

Из курса физики 8 класса вы знаете, что *на всякий проводник с током, помещённый в магнитное поле и не совпадающий с его магнитными линиями, это поле действует с некоторой силой.*

Наличие такой силы можно показать с помощью установки, изображённой на рисунке 101. Трёхсторонняя рамка $ABCD$, изготовленная из медной проволоки, подвешена на крюках так, что может свободно отклоняться от вертикали. Сторона BC находится в облас-

Изолирующая штанга

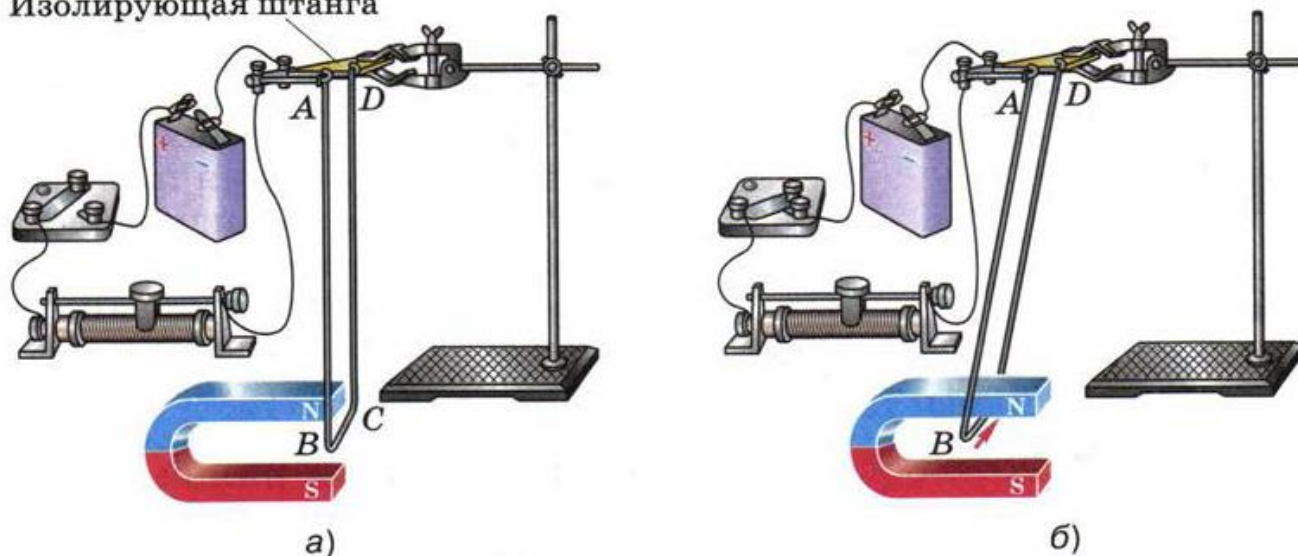


Рис. 101. Действие магнитного поля на проводник с током

ти наиболее сильного магнитного поля дугообразного магнита, располагаясь между его полюсами (рис. 101, а). Рамка присоединена к источнику тока последовательно с реостатом и ключом.

При замыкании ключа в цепи возникает электрический ток, и сторона *BC* втягивается в пространство между полюсами (рис. 101, б).

Если убрать магнит, то при замыкании цепи проводник *BC* двигаться не будет. Значит, со стороны магнитного поля на проводник с током действует некоторая сила, отклоняющая его от первоначального положения.

Действие магнитного поля на проводник с током может быть использовано для обнаружения магнитного поля в данной области пространства.

Конечно, обнаружить магнитное поле проще с помощью компаса. Но действие магнитного поля на находящуюся в нём магнитную стрелку компаса, по существу, тоже сводится к действию поля на элементарные электрические токи, циркулирующие в молекулах и атомах магнитного вещества, из которого изготовлена стрелка.

Таким образом, магнитное поле создаётся электрическим током и обнаруживается по его действию на электрический ток.

С помощью правила левой руки можно определить направление силы, с которой магнитное поле действует на отдельно взятые движущиеся в нём частицы, как положительно, так и отрицательно заряженные.

Для наиболее простого случая, когда частица движется в плоскости, перпендикулярной магнитным линиям, это правило формулируется следующим образом: если левую руку расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь перпендикулярно к ней, а четыре пальца были направлены по движению положительно заряженной частицы (или против движения отрицательно заряженной), то отставленный на 90° большой палец покажет направление действующей на частицу силы (рис. 104).

По правилу левой руки можно также определить направление тока (если знаем, как направлены линии магнитного поля и действующая на проводник сила), направление магнитных линий (если известны направления тока и силы), знак заряда движущейся частицы (по направлению магнитных линий, силы и скорости движения частицы) и т. д.

Следует отметить, что сила действия магнитного поля на проводник с током или движущуюся

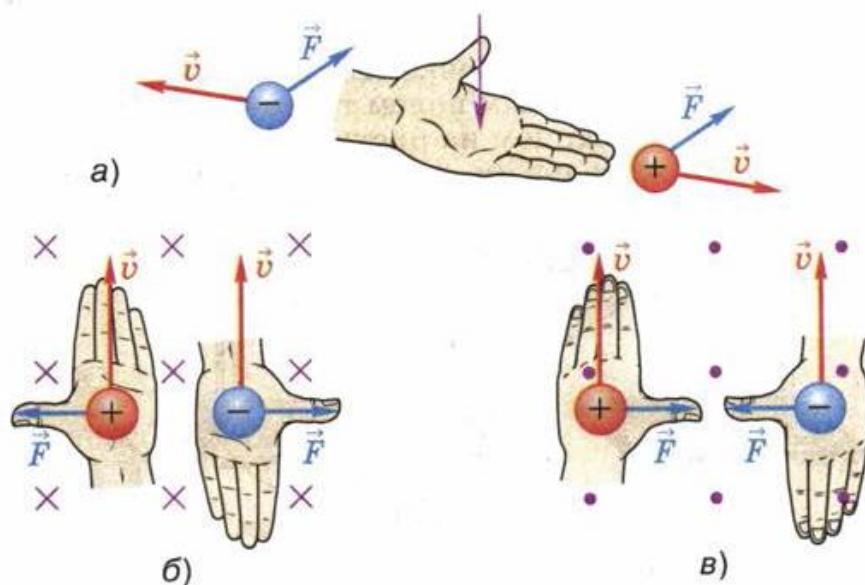
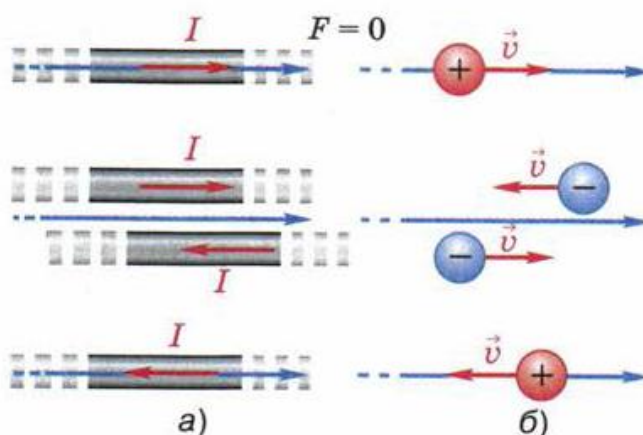


Рис. 104. Применение правила левой руки к заряженным частицам, движущимся в магнитном поле

Рис. 105. Магнитное поле не действует в случаях, если прямой проводник с током или скорость движущейся заряженной частицы параллельны линиям магнитного поля или совпадают с ними



щуюся заряженную частицу равна нулю, если направление тока в проводнике или скорость частицы совпадают с линией магнитной индукции или параллельны ей (рис. 105).

Вопросы

1. Какой опыт позволяет обнаружить наличие силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?
2. Как обнаруживается магнитное поле?
3. От чего зависит направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?
4. Сформулируйте правило левой руки для находящегося в магнитном поле проводника с током; для движущейся в этом поле заряженной частицы.
5. Что можно определить, пользуясь правилом левой руки?
6. В каком случае сила действия магнитного поля на проводник с током или движущуюся заряженную частицу равна нулю?

УПРАЖНЕНИЕ 33

1. В какую сторону покатится лёгкая алюминиевая трубочка при замыкании цепи (рис. 106)?
2. На рисунке 107 изображены два оголённых проводника, соединённых с источником тока, и лёгкая алюминиевая трубочка AB .

Вся установка находится в магнитном поле. Определите направление тока в трубочке AB , если в результате взаимодействия этого тока с магнитным полем трубочка катится по проводникам в направлении, указанном на рисунке. Какой полюс источника тока является положительным, а какой — отрицательным?

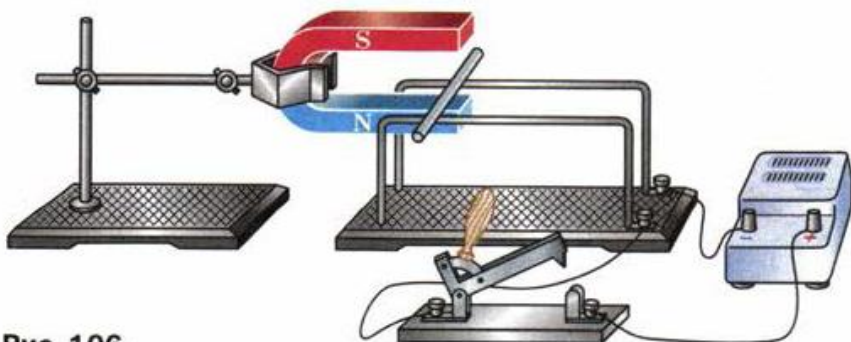


Рис. 106

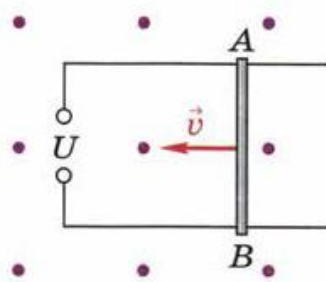


Рис. 107

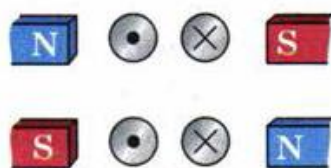


Рис. 108

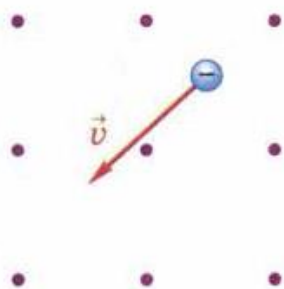


Рис. 109

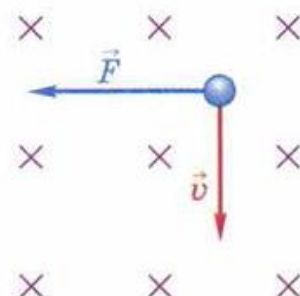


Рис. 110

3. Между полюсами магнитов (рис. 108) расположены четыре проводника с током. Определите, в какую сторону движется каждый из них.
4. Отрицательно заряженная частица движется со скоростью \vec{v} в магнитном поле (рис. 109). Укажите направление силы, с которой поле действует на частицу.
5. Магнитное поле действует с силой \vec{F} на частицу, движущуюся со скоростью \vec{v} (рис. 110). Определите знак заряда частицы.