

Рис. 111. Магнитное поле первого магнита сильнее, чем второго

Многие из вас наверняка замечали, что одни магниты создают в пространстве более сильные поля, чем другие. Например, поле первого магнита, изображённого на рисунке 111, сильнее, чем второго. Действительно, при одном и том же расстоянии до гвоздей, рассыпанных на столе, сила притяжения к первому магниту оказалась достаточной для преодоления силы тяжести гвоздей, а сила притяжения ко второму — нет.

Какой же величиной можно охарактеризовать магнитное поле?

Магнитное поле характеризуется векторной физической величиной, которая обозначается символом \vec{B} и называется индукцией магнитного поля (или магнитной индукцией).

Поясним, что это за величина.

Напомним, что магнитное поле может действовать с определённой силой на помещённый в него проводник с током.

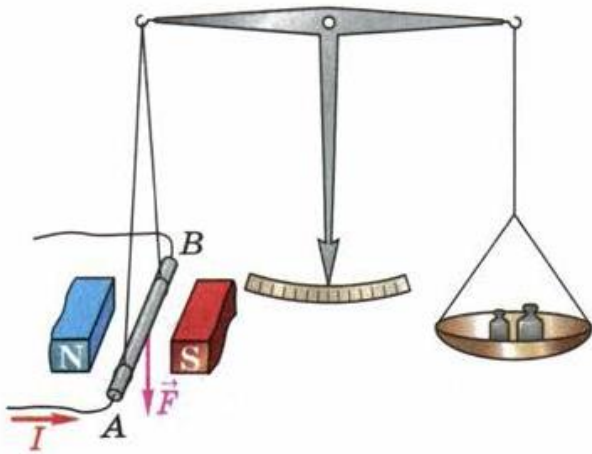


Рис. 112. Опыт по измерению силы, действующей на помещённый в магнитное поле проводник с током

Поместим прямолинейный участок проводника AB с током в магнитное поле перпендикулярно его магнитным линиям (рис. 112). При показанном на рисунке направлении силы тока I в проводнике и расположении полюсов магнита действующая на проводник сила \vec{F} , согласно правилу левой руки, будет направлена вниз. Определить эту силу можно, вычислив

вес гирьки, которую придется добавлять на правую чашу весов для уравновешивания силы \vec{F} .

Опыты показывают, что модуль этой силы зависит от самого магнитного поля — более мощный магнит действует на данный проводник с большей силой. Кроме того, сила действия магнитного поля на проводник пропорциональна длине l этого проводника и силе тока I в нём.

Отношение же модуля силы F к длине проводника l и силе тока I (т. е. $\frac{F}{Il}$) есть *величина постоянная*. Она не зависит ни от длины проводника, ни от силы тока в нём. Отношение $\frac{F}{Il}$ зависит только от поля и может служить его количественной характеристикой.

Эта величина и принимается за модуль вектора магнитной индукции:

$$B = \frac{F}{Il}.$$

Модуль вектора магнитной индукции B равен отношению модуля силы F , с которой магнитное поле действует на расположенный перпендикулярно магнитным линиям проводник с током, к силе тока I в проводнике и его длине l .

По этой формуле можно определить индукцию *однородного* магнитного поля.

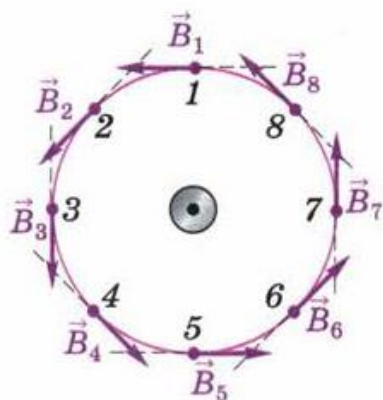


Рис. 113. Вектор магнитной индукции прямого проводника с током направлен по касательной в каждой точке поля

В СИ единица магнитной индукции называется *тесла* (Тл) в честь югославского электротехника *Николя Тесла*.

Установим взаимосвязь между единицей магнитной индукции и единицами других величин СИ:

$$1 \text{ Тл} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}}.$$

До сих пор для графического изображения магнитных полей мы пользовались линиями, которые условно называли магнитными линиями или линиями магнитного поля. Более точное название магнитных линий — *линии магнитной индукции* (или *линии индукции магнитного поля*).

Линиями магнитной индукции называются линии, касательные к которым в каждой точке поля совпадают с направлением вектора магнитной индукции.

Данное определение линий магнитной индукции можно пояснить с помощью рисунка 113. На нём изображён проводник с током, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа. Окружность вокруг проводника представляет собой одну из линий индукции магнитного поля, созданного протекающим по проводнику током. Проведённые к этой окружности касательные в любой точке совпадают с вектором магнитной индукции.

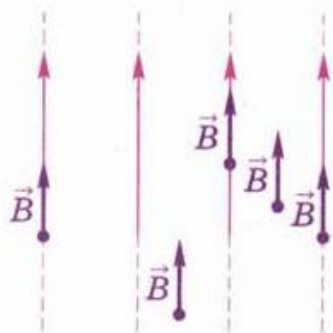


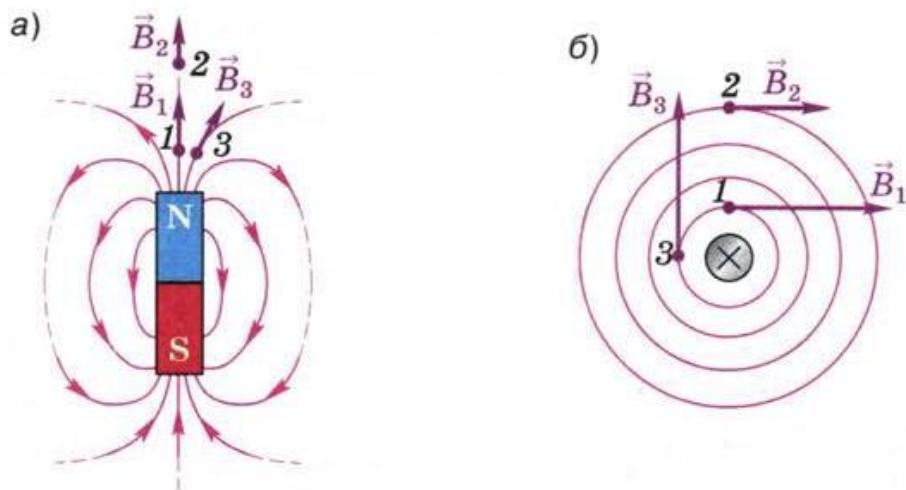
Рис. 114. Во всех точках однородного магнитного поля вектор магнитной индукции \vec{B} одинаков по модулю и по направлению

Теперь, пользуясь термином «магнитная индукция», назовём основные признаки однородного и неоднородного магнитных полей.

В однородном магнитном поле (рис. 114) вектор магнитной индукции \vec{B} во всех произвольно выбранных точках поля одинаков как по модулю, так и по направлению.

Сравним это поле с двумя неоднородными полями: полем постоянного полосового магни-

Рис. 115. В разных точках неоднородного магнитного поля вектор магнитной индукции может быть различным как по модулю, так и по направлению



та (рис. 115, а) и полем тока, протекающего по прямолинейному участку проводника (рис. 115, б).

Легко заметить, что в неоднородных полях, в отличие от однородного, вектор магнитной индукции меняется от точки к точке. Например, в каждом из рассматриваемых неоднородных полей при переходе из точки 1 в точку 2 вектор магнитной индукции меняется по модулю, при переходе из точки 1 в точку 3 — по направлению, при переходе из точки 2 в точку 3 вектор магнитной индукции меняется как по модулю, так и по направлению.

Магнитное поле называется однородным, если во всех его точках магнитная индукция \vec{B} одинакова. В противном случае поле называется неоднородным.

Чем больше магнитная индукция в данной точке поля, тем с большей силой будет действовать поле в этой точке на магнитную стрелку или движущийся электрический заряд.

? Вопросы

1. Как называется векторная величина, которая служит количественной характеристикой магнитного поля?
2. По какой формуле определяется модуль вектора магнитной индукции однородного магнитного поля?
3. Что называется линиями магнитной индукции?
4. В каком случае магнитное поле называется однородным, а в каком — неоднородным?
5. Как зависит сила, действующая в данной точке магнитного поля на магнитную стрелку или движущийся заряд, от магнитной индукции в этой точке?



УПРАЖНЕНИЕ 34

1. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток. Сила тока в проводнике 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,2 Н на каждые 10 см длины проводника.
2. Проводник с током поместили в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции B . Через некоторое время силу тока в проводнике уменьшили в 2 раза. Изменилась ли при этом индукция B магнитного поля, в которое был помещён проводник? Сопровождалось ли уменьшение силы тока изменением какой-либо другой физической величины? Если да, то что это за величина и как она изменилась?