



§ 28.

Постоянные магниты

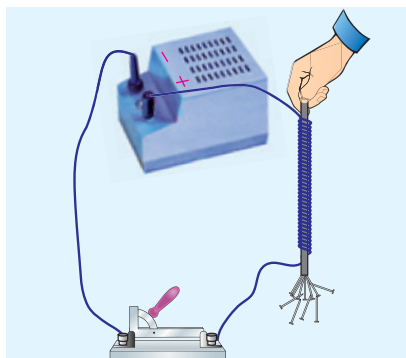


Рис. 174

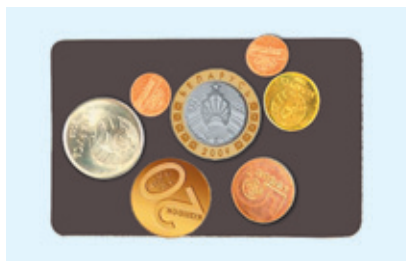


Рис. 175

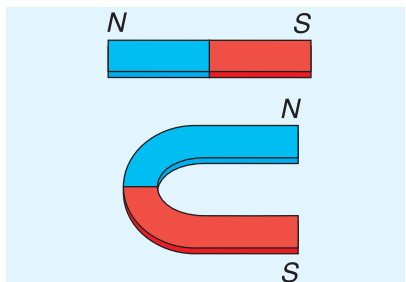


Рис. 176

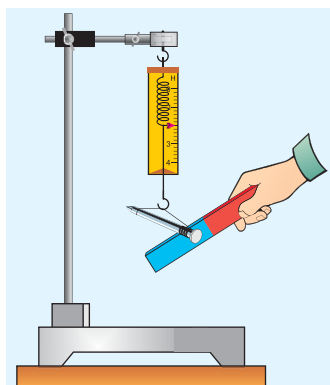


Рис. 177

До сих пор мы рассматривали электрические явления. Опыт по пропусканию тока через изолированный проводник, навитый на железный стержень (рис. 174), показал, что катушка со стержнем становится магнитом. Он притягивает гвозди, булавки. Уже из этого факта следует, что электрические и магнитные явления связаны между собой. В чем суть магнетизма?

История открытия магнетизма уходит корнями в глубокую древность, к античным цивилизациям Малой Азии. В древнем городе Магнесия на территории Малой Азии была обнаружена горная порода, образцы которой притягивали друг друга. По названию города их стали называть магнитами. Вы все хорошо знаете свойство магнита притягивать к себе железные и стальные предметы: гайки, шайбы, скрепки, монеты (рис. 175). Известно, что магнит не притягивает тела из цветных металлов (медь, алюминий и др.). Магниты бывают различных форм, но наиболее распространены полосовой и подковообразный магниты (рис. 176).

Способность магнита притягивать предметы можно изучить с помощью динамометра с железным гвоздем (рис. 177). Поднося к гвоздю различные участки магнита, можно обнаружить, что наиболее сильное притяжение на концах магнита. Их называют **полюсами** магнита: **северным**

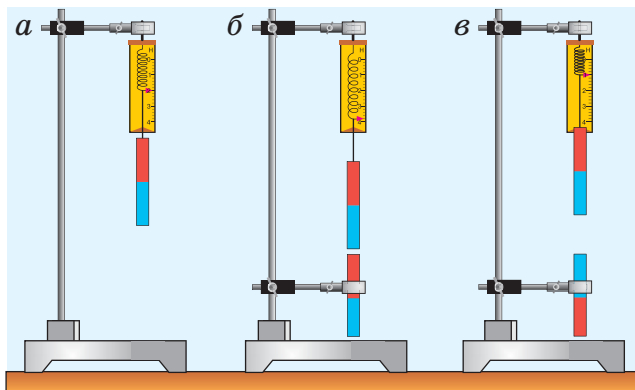


Рис. 178

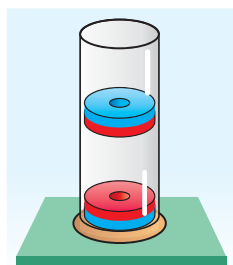


Рис. 179

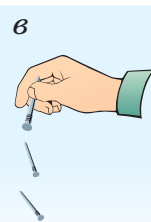
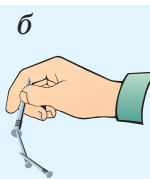
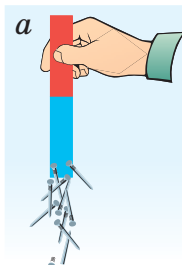


Рис. 180

(обозначают буквой N) и **южным** (обозначают буквой S). Обнаружено, что на середине магнита притяжения нет. Это — **нейтральная зона**.

Изучить взаимодействие двух магнитов можно на опыте. Закрепим магниты: один к крючку динамометра (рис. 178, а), а другой жестко к штативу. По показаниям динамометра можно определить силу притяжения разноименных полюсов (рис. 178, б) и силу отталкивания одноименных полюсов (рис. 178, в). Сила взаимодействия зависит от расстояния между полюсами и может быть даже больше или равной силе тяжести магнита. Это подтверждает опыт с «парящим» в воздухе магнитом (рис. 179).

Рассматривая цепочку притянутых к магниту гвоздей (рис. 180, а), можно сделать еще один очень важный вывод. Под действием магнита тела (гвозди) могут намагничиваться (рис. 180, б), т. е. превращаться в магниты. У гвоздей из обычного (мягкого) железа намагниченность после удаления от магнита практически полностью исчезает (рис. 180, в). Но у стали и некоторых других сплавов намагниченность сохраняется. Например, стальные ножницы после контакта с магнитом сами стали магнитом и намагнитили лезвие бритвы, скрепку (рис. 181).

Магниты, которые есть в кабинете физики, изготовлены из специальной стали и намагничены. Их полюсы окрашены в традиционные цвета: **северный полюс** — в **синий**, **южный полюс** — в **красный**. Очень сильным нагреванием или другими воздействиями любой магнит можно **размагнитить**.



Рис. 181

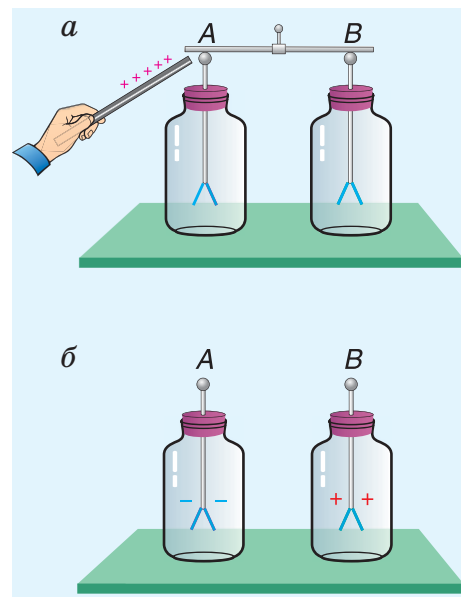


Рис. 182

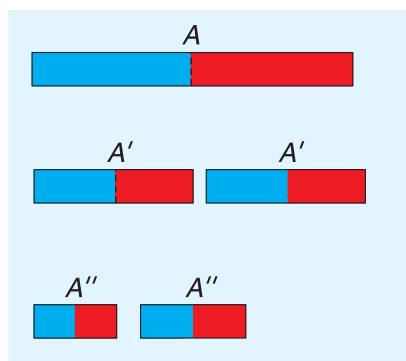


Рис. 183

Взаимодействие магнитов имеет сходство со взаимодействием электрически заряженных тел. В обоих случаях одноименные полюсы, как и заряды, отталкиваются, а разноименные полюсы, как и заряды, притягиваются. Но у этих взаимодействий есть и различие. Электрические заряды можно отделить друг от друга. Вспомните электризацию трением и электризацию через влияние (рис. 182). А вот *полюсы магнита неразделимы*. Разрезая магнит на части (неважно, равные или неравные), вы не отделите его полюсы друг от друга, а будете получать новые магниты. Каждый из них будет иметь нейтральную зону и два полюса: северный и южный (рис. 183).



Рис. 184

Взаимодействием магнитов объясняется принцип работы компаса (рис. 184). Стрелка компаса — это легкий сильный магнит, который может поворачиваться вокруг вертикальной оси. С каким же вторым магнитом взаимодействует стрелка компаса? Таким гигантским магнитом является наша Земля.

▼ Для любознательных

Впервые это доказал английский исследователь У. Гильберт (1544—1603). Он изготовил из магнитного железняка шар большого диаметра — «магнитный глобус». Обходя шар с компасом, он показал, что ориентация стрелки во всех изучаемых точках полностью копирует ее ориентацию в различных точках Земли.

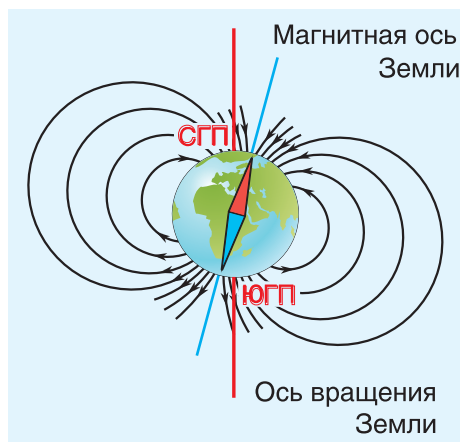


Рис. 185

Магнитные полюсы Земли (рис. 185) не совпадают с географическими Северным и Южным полюсами нашей планеты. Поэтому стрелка компаса устанавливается по направлению, близкому к направлению земного меридиана (с юга на север). Именно поэтому полюсы всех магнитов получили свои названия (северный, южный) и обозначе-

ния N , S — от англ. *Nord*, *South*. Строго говоря, стрелка компаса указывает направление *магнитного меридиана*. Ее северный конец ориентирован не на Северный географический полюс (СГП) планеты, а на *Южный магнитный полюс Земли*.

▼ Для любознательных

Чрезвычайно интересным и трудным для объяснения является достоверно доказанный факт изменения положения магнитных полюсов Земли с течением времени. Так, много лет назад Южный магнитный полюс находился там, где сейчас находится Северный!

■ Главные выводы

1. Полюсы магнита неразделимы.
2. Одноименные полюсы магнитов отталкиваются, а разноименные притягиваются.
3. Тела из железа, стали и др. могут быть намагничены с помощью магнита.
4. Землю можно представить большим магнитом, полюсы которого не совпадают с географическими полюсами.

? Контрольные вопросы

1. Как экспериментально обнаружить полюсы и нейтральную зону магнита?
2. Как взаимодействуют два магнита?
3. Что общего и разного у электрических и магнитных взаимодействий?
4. Как можно получить новый постоянный магнит?
5. Почему возможна ориентация на Земле с помощью компаса? Является ли она точной?

➔ Домашнее задание

Подвесьте на нитях на одинаковой высоте две стальные иголки. Поднесите к ним, не касаясь, постоянный магнит. Опишите и объясните наблюдаемое явление.



§ 29.

Магнитное поле

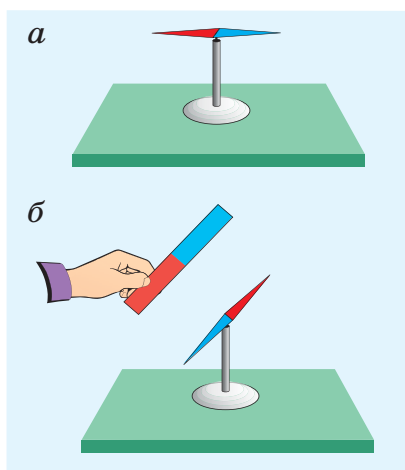


Рис. 186

Вам известно, что тела могут взаимодействовать на расстоянии, т. е. посредством поля. Изучая электрические явления, мы говорили об электрическом поле. Еще ранее (в 7-м классе) — о поле тяготения (гравитационном поле). Магниты также взаимодействуют на расстоянии. Значит, с любым магнитом связана особая форма материи — **магнитное поле**.

При изучении любого физического поля важно ответить на следующие вопросы. С каким телом или явлением связано данное поле? В чем это поле себя проявляет? С помощью какого тела (индикатора) это поле можно обнаружить и изучить его свойства? Ответ на первый вопрос прост. Магнитное поле связано с магнитом.

Подобно другим физическим полям, магнитное поле не действует на наши органы чувств (зрение, слух, обоняние, осязание). Однако реальность его существования проявляется в конкретном наблюдаемом действии. Например, в магнитном поле Земли поворачивается стрелка компаса. Магнитная стрелка (рис. 186, а) и есть то тело, которое позволяет обнаруживать и изучать магнитное поле, например поле полосового магнита (рис. 186, б).

Используя большое количество маленьких магнитных стрелок (рис. 187, а), можно получить наглядную картину действия магнитного поля в окружающем магнит пространстве. На практике еще удобнее использовать мелкие железные опилки, насыпанные на картонный лист. В магнитном поле железные опилки намагничиваются и становятся маленькими магнитными стрелками. При малом трении о картон эти стрелки тут же ориентируются (рис. 187, б), изображая **линии магнитного поля** (рис. 187, в) изучаемого магнита.

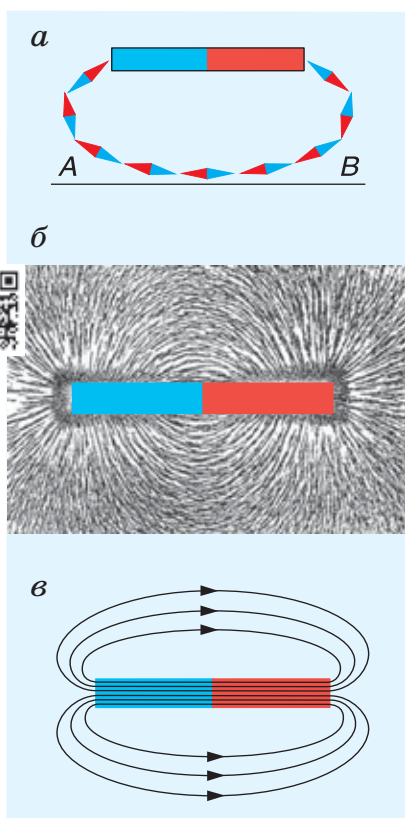


Рис. 187

С помощью таких линий можно изображать самые различные магнитные поля. Мы уже использовали этот метод, изобразив на рисунке 185 магнитное поле Земли. За направление линии магнитного поля по договоренности принимается направление, в котором магнитное поле ориентирует северный полюс магнитной стрелки (рис. 187, а). Обратите также внимание на то, что у любого магнита есть поле и внутри него, а линии магнитного поля замкнутые (рис. 187, в). Сгущение линий внутри магнита отражает то, что там поле наиболее сильное.

▼ Для любознательных

Магнитное поле Земли имеет для нас огромное значение. Ведь, кроме приятного, дарящего жизнь всему земному, света, Солнце излучает и обильные потоки быстрых заряженных частиц. В основном это электроны и протоны, которые неблагоприятно действуют на все живое. Именно благодаря своему магнитному полю наша планета защищена от их губительного действия. Частицы обгибают Землю, частично попадают в своеобразные магнитные ловушки. Лишь малая часть заряженных частиц может достичь поверхности планеты, вызывая полярное сияние (рис. 188) в верхних слоях атмосферы.



Рис. 188

В магнитном поле Земли иногда наблюдаются резкие непродолжительные изменения («магнитные бури»), связанные с процессами, происходящими на Солнце.

В магнитном поле Земли иногда наблюдаются резкие непродолжительные изменения («магнитные бури»), связанные с процессами, происходящими на Солнце.

Магнитными полями, хотя и чрезвычайно слабыми в сравнении с магнитным полем Земли, обладают и ближайшие к нам небесные тела (Марс, Венера). А вот магнитное поле Юпитера в тысячу раз мощнее, чем магнитное поле Земли.

■ Главные выводы

1. Реальность существования магнитного поля подтверждается его ориентирующим действием на магнитную стрелку.
2. Магнитные поля изображаются графически в виде замкнутых линий.
3. Направление линий магнитного поля в каждой точке поля совпадает с направлением северного полюса сориентированной полем магнитной стрелки.

Контрольные вопросы

1. Чем подтверждается материальность магнитного поля?
2. С помощью каких тел можно изучить магнитное поле?
3. Почему полюсы магнита называют северным и южным?
4. Что такое линии магнитного поля? Что выбрано за направление этих линий?
5. Из какого полюса постоянного магнита выходят линии магнитного поля? В какой входят?

Упражнение 19

1. Определите полюсы магнитов в магнитных цепях, изображенных на рисунке 189, а, б.

2. Полосовой магнит разделили на 3 части (рис. 190). Будет ли магнитом средняя часть?

3. Верно ли утверждение, что стрелка компаса указывает точное направление на географический север?

4. Как можно определить, намагничен или нет железный стержень: а) с помощью компаса; б) с помощью нитки и магнита?

5. Как, не используя других предметов, определить, какое из двух ножовочных полотен намагничено, а какое — нет?

6. Почему ненамагниченный кусок стали притягивается к любому полюсу магнита?

7. Как с помощью самих стержней определить, какие из трех стальных стержней намагничены, если известно, что намагничены только два?

8. В чем сходство и различие магнитного и электрического полей?

9. Докажите, что линии магнитного поля не могут пересекаться.

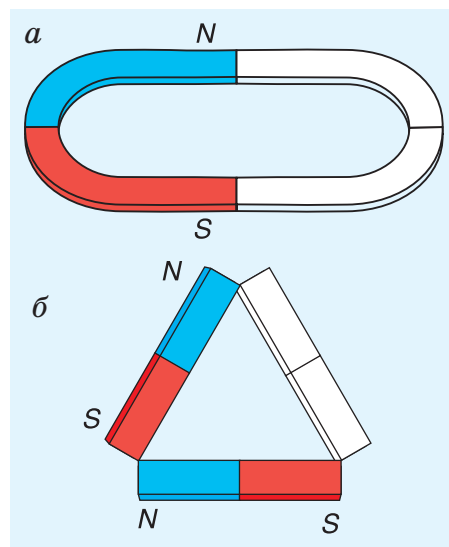


Рис. 189

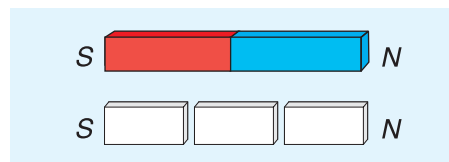


Рис. 190