



8



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

2

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Ф50

Авторы:

Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев,
А. В. Кошкина; под ред. В. А. Орлова

Издание выходит в pdf-формате.

Физика. 8 класс : учебник : в 2 частях : издание в
Ф50 pdf-формате / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова,
И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина ; под ред. В. А. Орлова. — 3-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022.

ISBN 978-5-09-102068-7 (электр. изд.). —

Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-087416-8 (печ. изд.).

Ч. 2. — 144 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101310-8 (электр. изд.).

ISBN 978-5-09-087418-2 (печ. изд.).

Линия учебников для основной школы. Материал разбит на два уровня сложности и представлен как канва сценариев уроков, реализующих деятельностный подход к обучению: тщательно подобранные задания погружены непосредственно в теорию. Имеется набор заданий трёх уровней сложности. Приведены описания кратковременных фронтальных практических работ, позволяющих учащимся самим открывать закономерности физических явлений при изучении нового материала, а также все типы лабораторных работ в соответствии с примерной программой.

Есть рубрика «Домашняя лаборатория», раздел «Олимпиадные задачи», задания для проектной деятельности. В учебнике для 8 класса представлен материал для подготовки к экзамену.

Соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

Предназначены для всех наименований образовательных организаций: школ, лицеев, гимназий, колледжей, центров образования и пр.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Учебное издание

ФИЗИКА

8 класс

Учебник

В двух частях

Часть 2

**Генденштейн Лев Элевич, Булатова Альбина Александровна,
Корнильев Игорь Николаевич, Кошкина Анжелика Васильевна**

Центр физики и астрономии

Редактор *Г. Еришова*. Методист *Н. Лукиенко*

Оформление *Н. Новак*. Художник *Ю. Корчмарь*

Технический редактор *Е. Дениюкова*. Корректор *И. Копылова*

Компьютерная вёрстка *А. Борисенко*

Подписано в печать 12.08.2021. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 11,7.

Тираж экз. Заказ .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-101310-8

(ч. 2, электр. изд.)

ISBN 978-5-09-102068-7 (электр. изд.)

ISBN 978-5-09-087418-2 (ч. 2, печ. изд.)

ISBN 978-5-09-087416-8 (печ. изд.)

© Генденштейн Л. Э., Булатова А. А.,
Корнильев И. Н., Кошкина А. В., 2019

© АО «Издательство «Просвещение», 2020

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2020

Все права защищены

Оглавление

Глава III. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

§ 17. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле	4
1. Взаимодействие постоянных магнитов	4
2. Магнитные свойства проводников с токами	5
3. Электромагниты	7
4. Магнитное поле.....	8
Хочешь узнать больше?	
5. «Молекулярные токи» Ампера	12
6. Электромагнитные реле.....	13
§ 18. Сила Ампера. Сила Лоренца	19
1. Модуль силы Ампера	19
2. Направление силы Ампера.....	20
3. Действие магнитного поля на рамку с током.....	21
4. Электроизмерительные приборы. Электродвигатель.....	23
5. Сила Лоренца.....	24
Хочешь узнать больше?	
6. Более трудные задачи о силе Ампера.....	26
§ 19. Электромагнитная индукция	31
1. Явление электромагнитной индукции	31
2. Правило Ленца.....	34
Хочешь узнать больше?	
3. Решение более трудных задач об электромагнитной индукции	36
§ 20. Производство и передача электроэнергии	40
1. Индукционный генератор тока	40
2. Типы электростанций и их воздействие на окружающую среду.....	42
Хочешь узнать больше?	
3. Почему электроэнергию передают под высоким напряжением?.....	44
4. Трансформаторы	45
5. Альтернативные источники электроэнергии	46
§ 21. Электромагнитные волны	51
1. Теория Максвелла и электромагнитные волны	51
2. Принципы радиосвязи	52
3. Колебательный контур.....	54
Хочешь узнать больше?	
4. Как работает мобильный телефон?	55
Главное в этой главе.....	58

Глава IV. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

§ 22. Действия света. Источники света.	
Распространение света.....	62
1. Природа света и действия света.....	62
2. Источники света.....	62

3. Закон прямолинейного распространения света.....	64
4. Тень и полутень.....	65
5. Солнечные затмения.....	66
Хочешь узнать больше?	
6. При каком освещении нет теней?	66
§23. Отражение света	71
1. Законы зеркального отражения света	71
2. Изображение в зеркале.....	74
3. Диффузное (рассеянное) отражение.....	76
Хочешь узнать больше?	
4. Область видения предмета в зеркале	77
§24. Преломление света. Линзы	81
1. Законы преломления света.....	81
2. Линзы	83
Хочешь узнать больше?	
3. Прохождение луча света через стеклянную плоскопараллельную пластинку и стеклянную призму	86
§25. Построение изображений в линзах	91
1. Построение изображений в собирающей линзе	91
2. Построение изображений в рассеивающей линзе	96
3. Формула тонкой линзы.....	98
§26. Глаз и оптические приборы	102
1. Глаз.....	102
2. Фотоаппарат и видеокамера	105
3. Киноаппарат и проектор.....	105
Хочешь узнать больше?	
4. Чем отличается лев от зайца?.....	106
§27. Дисперсия, дифракция и интерференция света	109
1. Дисперсия света	109
2. Окраска предметов	110
3. Интерференция света.....	111
4. Дифракция света.....	112
Хочешь узнать больше?	
5. Почему мы видим мир цветным?	112
Главное в этой главе.....	115
КРАТКОВРЕМЕННЫЕ ФРОНТАЛЬНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НОВОГО МАТЕРИАЛА.....	119
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	121
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	127
ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ.....	128
ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ.....	131
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ	135
Предметно-именной указатель.....	143

ГЛАВА III

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ



§ 17. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле

1. Взаимодействие постоянных магнитов

Многие из вас уже знают, что у магнита есть два *полюса*: один называют *северным* и окрашивают обычно в синий цвет, а другой — *южным* и окрашивают в красный цвет¹⁾. Северный полюс обозначают²⁾ буквой N, а южный — буквой S.

Почему же северный полюс магнита назвали *северным*? Ответ на этот вопрос даёт компас (рис. 17.1). Стрелка компаса представляет собой маленький магнит: его *северный* полюс (синий конец стрелки) указывает на *север*.



Рис. 17.1

Поставим опыт

Рисунок 17.2 иллюстрирует опыты по изучению взаимодействия постоянных магнитов. Мы видим, что взаимодействие полюсов магнитов напоминает взаимодействие электрически заряженных тел: *одноимённые полюсы магнитов отталкиваются*, а *разноимённые — притягиваются*.

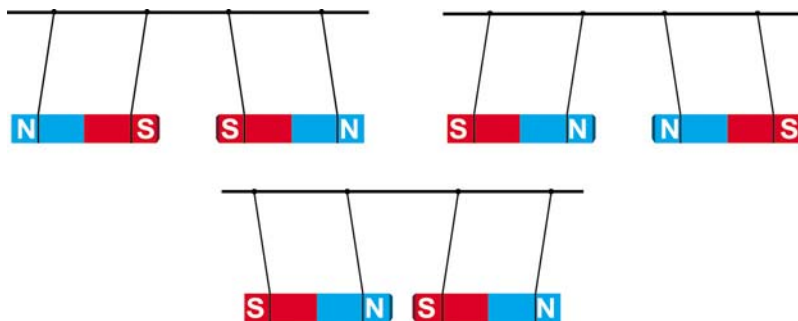


Рис. 17.2

1) В оборудовании некоторых школьных кабинетов физики имеются сегодня магниты и с «противоположной» окраской полюсов. Поэтому надёжнее ориентироваться на буквы N и S, обозначающие северный и южный полюсы.

2) Вспомните, как по-английски «север» и «юг».

Однако есть важное различие между магнитами и электрически заряженными телами: телу можно сообщить как положительный, так и отрицательный заряд, а вот получить только северный или только южный полюс магнита невозможно.

Например, если распилить половой магнит, то получатся два меньших магнита, у каждого из которых будет *два* полюса — *северный* и *южный*!

Ориентация стрелки компаса объясняется тем, что земной шар представляет собой огромный магнит¹⁾. Вблизи одного из географических полюсов Земли находится северный магнитный полюс Земли, а вблизи другого — южный магнитный полюс.



Г. Эрстед
(1777—1851)

1. Какой *магнитный* полюс Земли находится вблизи её Северного *географического* полюса?



2. Магнитные свойства проводников с токами

В начале 19-го века датский учёный Г. Эрстед установил на опыте, что магнитные явления связаны с электрическими.

Поставим опыт



Поставим на стол магнитную стрелку, подождём, пока она установится, указывая северным полюсом на север, и расположим над стрелкой *вдоль* неё провод (рис. 17.3, а).

Пропустим теперь по проводу электрический ток: мы увидим, что стрелка *повернулась*!

Если сила тока достаточно большая, то стрелка расположится почти *перпендикулярно* проводнику (рис. 17.3, б).

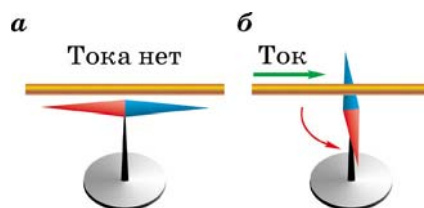


Рис. 17.3

¹⁾ Происхождение земного магнетизма ещё не до конца понято учёными.

Вывод из опыта Эрстеда таков: проводник с током действует на магнит, то есть *проводник с током обладает магнитными свойствами*.

Исходя из этого, французский физик А. Ампер предположил, что проводники с токами должны *взаимодействовать друг с другом*, и решил проверить это на опыте.



Поставим опыт

Пропуская электрические токи по параллельным гибким проводникам¹⁾, мы увидим, что

если токи в проводниках направлены *одинаково*, то проводники *притягиваются* (рис. 17.4, а), а если токи направлены *противоположно*, то проводники *отталкиваются* (рис. 17.4, б).

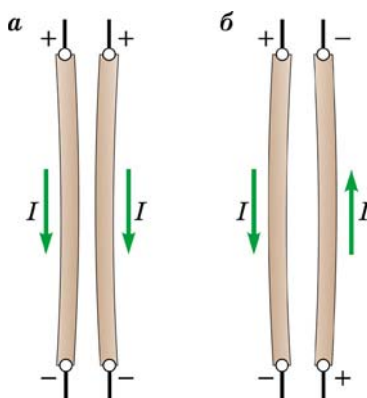


Рис. 17.4



2. На рисунках 17.5 изображены витки с токами. Исходя из результатов опытов с прямолинейными проводниками с током (рис. 17.4), предскажите: в каком случае витки будут притягиваться, а в каком — отталкиваться?

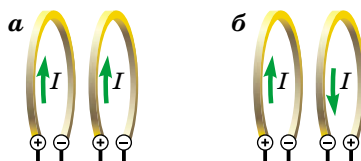


Рис. 17.5

¹⁾ Чтобы деформация взаимодействующих проводников была заметней, обычно в этом опыте в качестве проводников используют ленты из тонкой фольги.

На рисунках 17.6, а, б изображено взаимодействие проводочных катушек, по которым текут токи. Мы видим, что взаимодействие катушек с токами очень похоже на взаимодействие полосовых магнитов (рис. 17.2).

3. Исходя из результатов опыта с витками с токами (рис. 17.5), объясните результаты опытов по взаимодействию катушек с токами (рис. 17.6).

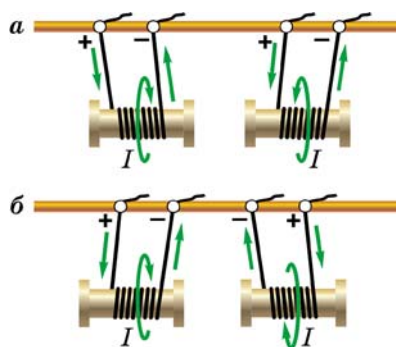


Рис. 17.6

3. Электромагниты

Если внутрь катушки с током поместить стальной сердечник, её магнитные свойства значительно усиливаются. Катушку со стальным сердечником называют *электромагнитом*.

Электромагниты широко используют в технике и на производстве. Например, с их помощью поднимают стальные и железные детали (рис. 17.7).

4. На рисунке 17.8 схематически изображено устройство одного из типов телефонных наушников. Объясните, почему при быстрых изменениях силы тока в катушке возникают колебания *стальной* мембраны, порождающие звуковые волны.

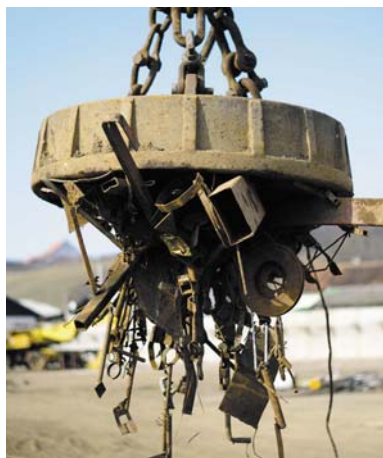


Рис. 17.7

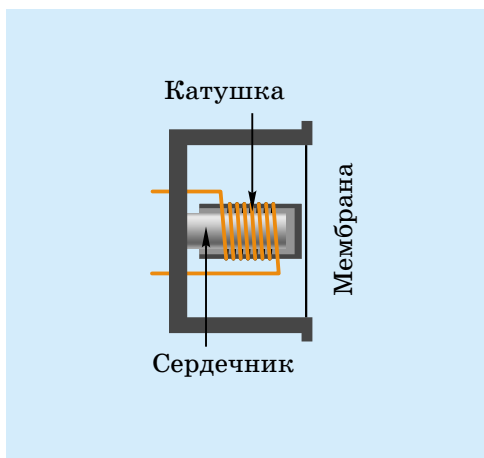


Рис. 17.8

На рисунке 17.9 схематически изображено устройство громкоговорителя. В этом случае при быстрых изменениях силы тока в катушке колеблется сама катушка. Она прикреплена к конусу из плотной бумаги (диффузору), колебания которого порождают звуковые волны.

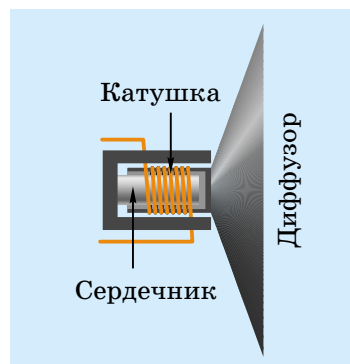


Рис. 17.9

4. Магнитное поле

Английский учёный М. Фарадей предположил, что

магнитные взаимодействия осуществляются посредством *магнитного поля*. Оно проявляется в действии на проводники с током, на движущиеся электрические заряды и на постоянные магниты.

Это предположение Фарадея было подтверждено в опытах. Далее мы расскажем о некоторых из этих опытов.

Магнитная индукция

Магнитное поле в данной точке пространства характеризуют векторной величиной, которую называют *вектором магнитной индукции* или *магнитной индукцией*¹⁾ и обозначают $\vec{B}$.

Направление вектора $\vec{B}$ в данной точке пространства совпадает с направлением, на которое указывает северный полюс свободно вращающейся магнитной стрелки, помещённой вблизи этой точки пространства (рис. 17.10).

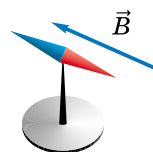


Рис. 17.10

Поставим опыт

Расположим небольшие магнитные стрелки вблизи полосового магнита. Мы увидим, что они как бы выстраиваются вдоль некоторых линий (рис. 17.11). Эти линии называют *линиями магнитной индукции* или, более кратко, *магнитными линиями*.

¹⁾ Более логично было бы по аналогии с электрическим полем назвать эту величину напряжённостью магнитного поля, но исторически сложилось так, что эту величину называли магнитной индукцией.

Тот факт, что магнитные стрелки выстраиваются вдоль магнитных линий, означает, что *вектор магнитной индукции $\vec{B}$ в данной точке пространства направлен вдоль касательной к линии магнитной индукции в этой точке.*

Если расположить магнитные стрелки вблизи катушки с током, мы увидим, что магнитное поле катушки с током очень похоже на магнитное поле полосового магнита (рис. 17.12).

Важным свойством магнитных линий является то, что они всегда *замкнуты*. Магнитные линии постоянного магнита только *кажутся* незамкнутыми: они выходят из северного полюса магнита и входят в южный, но на самом деле они замыкаются *внутри* магнита, потому что внутри постоянного магнита существует магнитное поле.

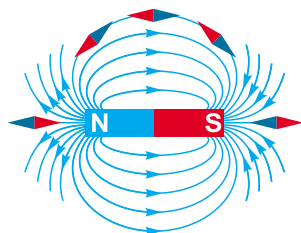


Рис. 17.11

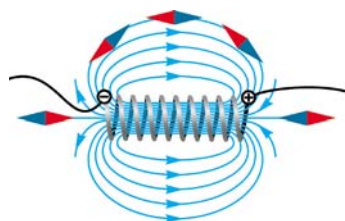


Рис. 17.12

Правило буравчика

Опыты показывают, что направление магнитных линий катушки с током можно определить с помощью *правила буравчика*:

если вращать буравчик с правой резьбой так, чтобы направление вращения ручки буравчика совпадало с направлением тока в катушке или витке, то направление *поступательного* движения буравчика покажет направление линий магнитной индукции поля внутри катушки или в центре витка (рис. 17.13).

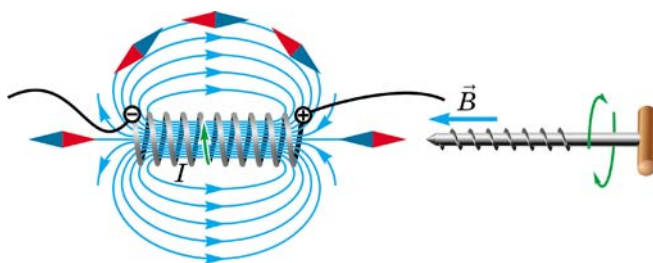


Рис. 17.13



5. На столе лежит виток с током (рис. 17.14). Как направлен вектор магнитной индукции в центре витка?

Используя правило буравчика, можно находить также направление тока в витке или катушке, если известно направление вектора магнитной индукции поля, созданного этим током.



6. На рисунке 17.15 показан виток с током и вектор магнитной индукции поля, созданного этим витком. Перенесите рисунок в тетрадь и изобразите на нём направление тока в витке.



Рис. 17.14

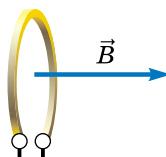


Рис. 17.15



Поставим опыт

Расположим небольшие магнитные стрелки вблизи прямолинейного проводника с током. Мы увидим, что они располагаются *по касательным к окружностям*, центры которых лежат на оси проводника с током (рис. 17.16).

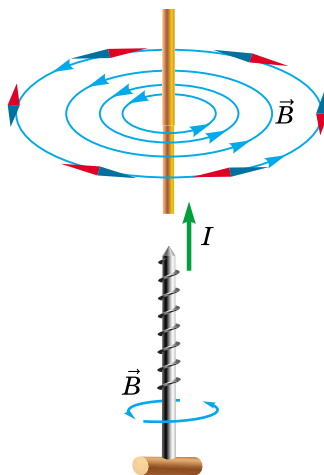


Рис. 17.16

Следовательно, эти окружности и есть магнитные линии поля, созданного прямолинейным проводником с током.

Направление магнитных линий и в этом случае можно определить с помощью *правила буравчика*, но в другой формулировке:

если вращать буравчик с правой резьбой так, чтобы направление его поступательного движения совпадало с направлением тока, то направление вращения ручки буравчика покажет направление линий магнитной индукции поля, созданного этим током.

Используя это правило буравчика, можно находить также направление тока в прямолинейном проводнике, если известно направление магнитных линий поля, созданного этим током.

Мы видим, что для описания магнитных явлений приходится использовать все *три* измерения пространства. Поэтому научимся изображать на чертеже векторы, *перпендикулярные* плоскости чертежа. На рисунке 17.17 показано, как изображают вектор магнитной индукции, электрический ток, а также действующую на проводник силу, направленные «от нас» и «к нам»¹⁾.

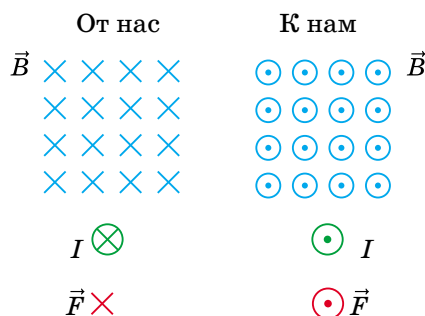


Рис. 17.17

7. На рисунке 17.18, *а* изображён проводник с током, расположенный в плоскости чертежа, а на рисунке 17.18, *б* — проводник с током, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа. На каждом рисунке направление тока указано рядом с проводником. Перенесите рисунки в тетрадь и обозначьте

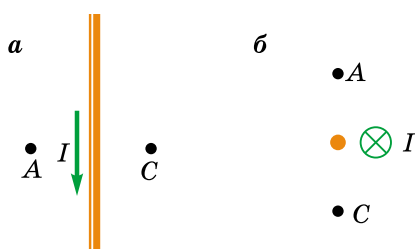


Рис. 17.18

на них направление вектора магнитной индукции поля, созданного каждым проводником в точках A и C.

¹⁾ Эти обозначения напоминают вид стрелы с оперением и коническим наконечником, когда стрела летит соответственно от нас или к нам.

Можно ли увидеть магнитные линии?

Сами по себе магнитные линии невидимы, но их направление, как мы видели, можно определить с помощью магнитных стрелок. Если в качестве крошечных магнитных стрелок использовать железные опилки, то они выстроятся вдоль магнитных линий (рис. 17.19, а, б).

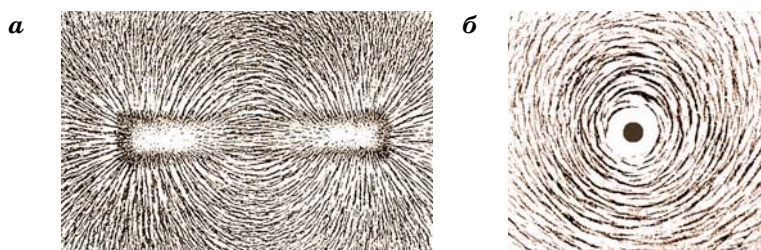


Рис. 17.19



8. На каком из рисунков 17.19, а, б, железные опилки расположены вблизи прямолинейного проводника с током? Как расположен этот проводник относительно плоскости чертежа?



ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?

5. «Молекулярные токи» Ампера

Ампер предположил, что магнитные свойства постоянного магнита обусловлены тем, что внутри него циркулируют неза исчезающие «молекулярные» токи, как схематически показано на рисунке 17.20, а.

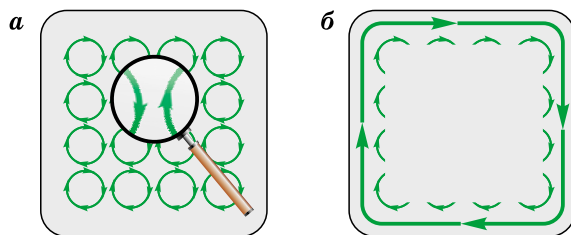


Рис. 17.20

Во внутренних частях магнита эти токи компенсируют друг друга, потому что направлены противоположно (увеличенный фрагмент на рис. 17.20, а). А вот вблизи поверхности магнита «молекулярные» токи направлены одинаково, как бы образуя ток, обте-

кающий магнит (рис. 17.20, б). В результате постоянный магнит проявляет такие же магнитные свойства, как катушка с током.

Дальнейшее развитие физики показало, что такое простое объяснение свойств постоянных магнитов не соответствует истине¹⁾. Их магнитные свойства объясняются на самом деле тем, что электроны сами являются крошечными магнетиками, причём при определённых условиях некоторая их часть ориентируется *одинаково*. Вещества, из которых состоят постоянные магниты, называют *ферромагнетиками*. К их числу принадлежат, например, железо и сталь.

6. Электромагнитные реле

Используя магнитные свойства катушки с током, можно с её помощью включать и выключать ток в электрической цепи. Такое устройство называют *электромагнитным реле*.

9. На рисунке 17.21 изображено устройство электромагнитного реле. Стальная пластина 1, притягиваясь к сердечнику электромагнита, замыкает контакты 2 электрической цепи. Объясните, почему замыкание ключа 3 приводит к замыканию контактов 2.

10. На рисунке 17.22 изображена схема устройства для автоматического включения и выключения уличного освещения. При этом используется то, что сопротивление фоторезистора уменьшается при увеличении освещённости. Объясните, как действует данное устройство.

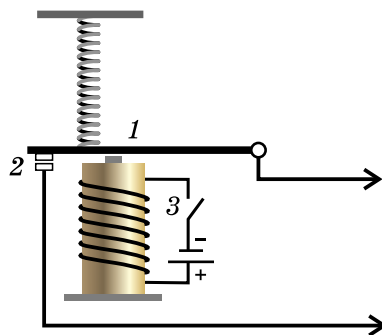


Рис. 17.21

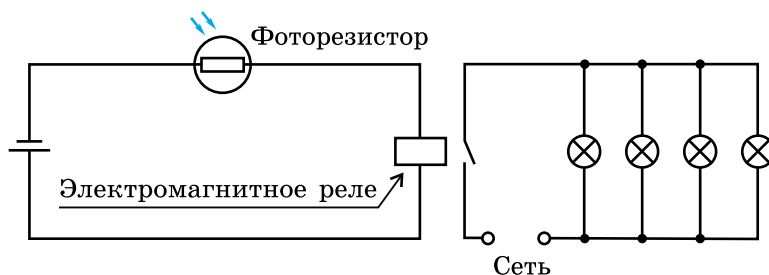


Рис. 17.22

¹⁾ Однако гипотеза Ампера позволила объяснить некоторые более тонкие магнитные явления, изучение которых выходит за рамки нашего курса.