

ИСКУССТВЕННЫЕ МАГНИТЫ

Пыльнев И.Д.

г. Москва, ГБОУ города Москвы «Школа № 1391» ШО 4, 9 «Е» класс

Научный руководитель: Малютина А.Н., учитель физики, г. Москва, ГБОУ города Москвы «Школа № 1391» ШО 4

Магнит – тело, обладающее собственным магнитным полем. Слово происходит от древнегреческого *magnetis lithos*, – «камень из Магнессии» (названия древнего города Магнессия в Малой Азии). В древности в этих местах были открыты залежи магнетита – камня, который обладал магнитным полем. Магнетит так же известен, как магнитная руда или магнитный железняк.

Существуют три вида магнитов:

– природные магниты (естественные), называемые магнитной рудой, образуются, когда руда, содержащая железо или окиси железа, охлаждается и намагничивается за счёт земного магнетизма. Постоянные магниты обладают магнитным полем при отсутствии электрического тока, так как их домены ориентированы в одном направлении и их магнитные поля, складываясь, усиливают друг друга.

– электромагниты (искусственные) представляют собой металлический сердечник с проволочной катушкой, по которой проходит электрический ток. Вследствие этого образуется магнитное поле и магнит взаимодействует с металлическими предметами.

– временные магниты (искусственные) – это магниты, которые действуют как постоянные магниты только тогда, когда находятся в намагниченном состоянии. Со временем они теряют магнитные свойства (размагничиваются).

Цель моей работы – исследование характеристик искусственных магнитов.

Свойства и строение магнита

Магниту свойственно притягивать металлические предметы своим магнитным

полем. Магниты состоят из миллионов молекул, которые называются доменами. Каждый домен ведёт себя как магнит, имеющий северный и южный полюс. При одинаковой направленности доменов их магнитные поля складываются, образуя более сильное магнитное поле (рис. 1).

Взаимодействия металлических предметов с магнитом можно проследить на следующем примере: возьмем железный предмет (гвоздь), некоторое время оставим его в соприкосновении с магнитом. Железо имеет множество доменов, которые при помещении в магнитное поле можно сориентировать в одном направлении, т.е. намагнитить. Гвоздь начнет притягивать мелкие предметы, т.е. станет искусственным магнитом. Домены в пластмассе, резине, дереве, стекле, керамике беспорядочно ориентированы. Их магнитные поля разнонаправлены и компенсируют друг друга. Поэтому эти вещества не обладают магнитным полем, следовательно, эти материалы не могут намагничиваться (рис. 2).

Экспериментальная часть

Исследуем, от каких параметров искусственного магнита зависят его магнитные свойства.

Эксперимент 1. В качестве примера обратимся к эксперименту. Возьмем обыкновенные скрепки разных размеров и оставим их на сутки во взаимодействии с магнитом. По истечении времени мы возьмем одну скрепку и станем притягивать маленькую металлическую пружинку с помощью скрепки (рис 3, 4).

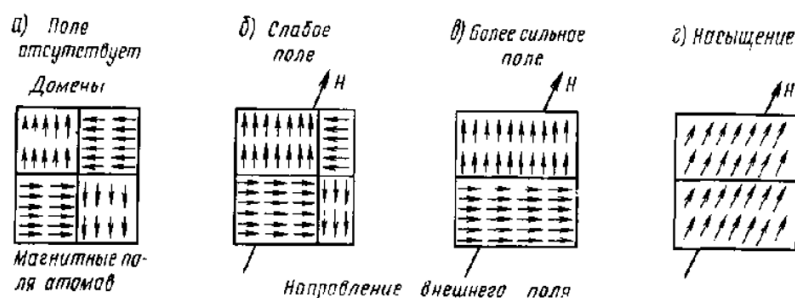


Рис. 1

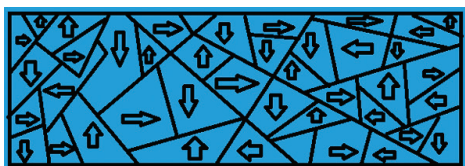


Рис. 2



Рис. 3

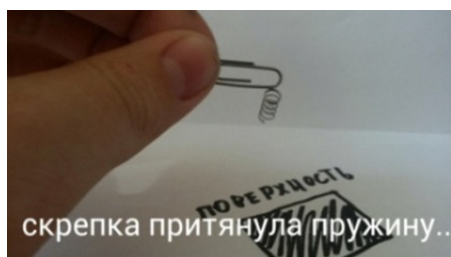


Рис. 4

Засечем время размагничивания скрепки. У самой маленькой скрепки(1) время размаг-

ничивания 10 минут, у скрепки, которая побольше(2)-30 минут, а самая большая скрепка(3) размагничивалась более часа (рис. 5).

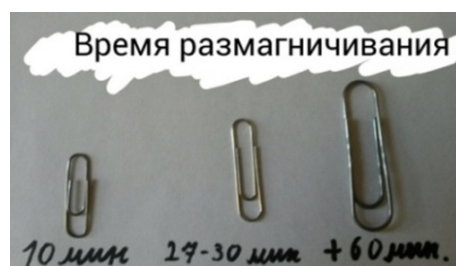


Рис. 5

Вывод эксперимента 1. Время размагничивания искусственных магнитов зависит от их размеров (чем больше искусственный магнит, тем дольше он проявляет магнитные свойства). Построим график зависимости времени размагничивания скрепок от их массы (рис. 6).

Эксперимент 2. Возьмём четыре разных куса проволоки из железа и назовём их (ж1) (ж2) (ж3) (ж4). Причём все куски будут разными по и не будут совпадать с другими кусками проволоки по массе. Взвесим их и оставим намагничиваться сутки. Засечём время размагничивания. Построим график зависимости времени размагничивания кусков проволоки от их массы (рис. 7).

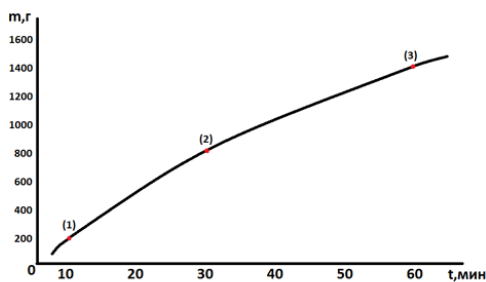


Рис. 6

ВРЕМЯ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ СКРЕПОК

НОМЕР СКРЕПКИ	МАССА В ГРАММАХ	ВРЕМЯ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ
1	200 Г.	10 МИН.
2	320 Г.	30 МИН.
3	1,6 Г.	60 МИН.

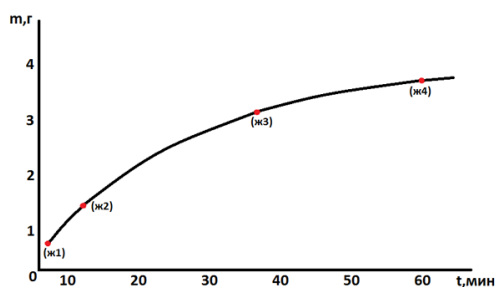


Рис. 7

ВРЕМЯ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ПРОВОЛОКИ

НОМЕР ПРОВОЛОКИ	МАССА В ГРАММАХ	ВРЕМЯ В МИНУТАХ
(Ж1)	0,68 Г.	1,5 МИН.
(Ж2)	1,5 Г.	11,5 МИН.
(Ж3)	3,05 Г.	37 МИН.
(Ж4)	3,850 Г.	63 МИН.

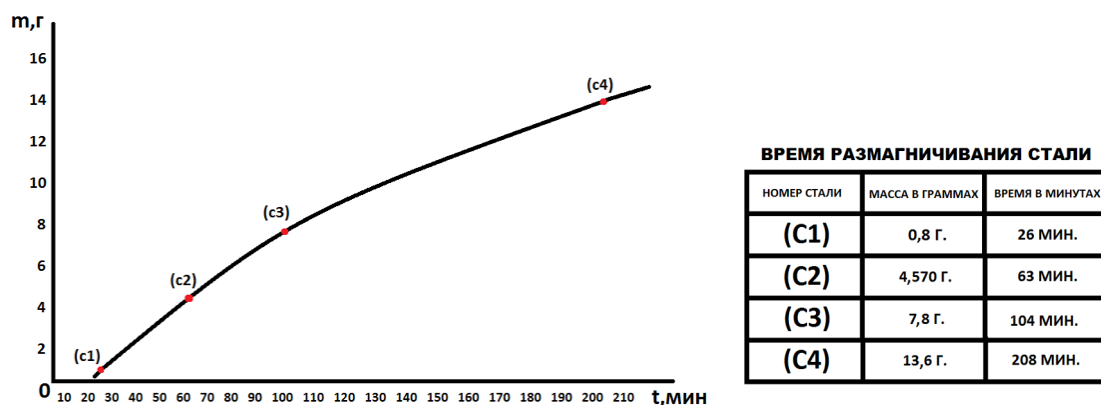


Рис. 8

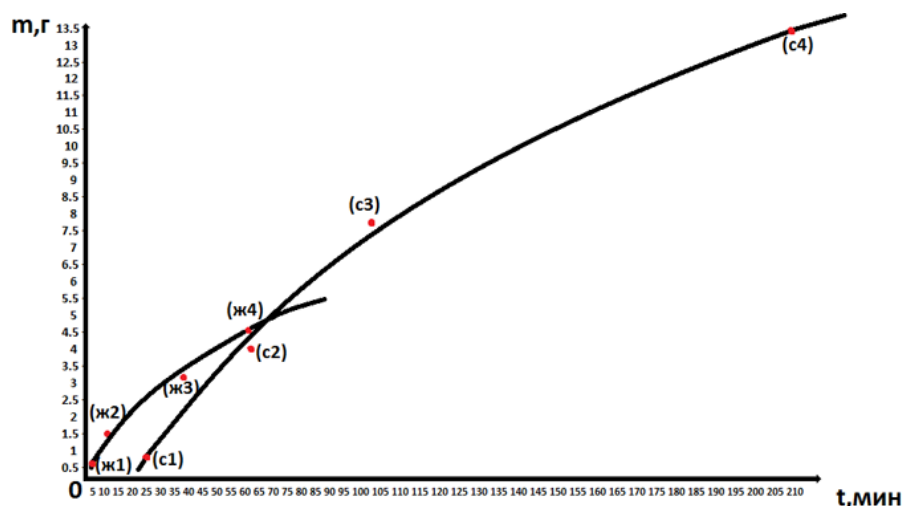


Рис. 9

То же самое сделаем со сталью (с1) (с2) (с3) (с4), причём все куски будут разными и не будут совпадать с другими кусками стали). Намагнитим куски стали в течение суток. Построим график зависимости времени размагничивания стали от массы образцов (рис. 8).

Построим в одной системе координат графики зависимости времени размагничивания железа и стали. Заметим, что оба графика имеют одинаковую функциональную зависимость, но коэффициент пропорциональности различен (рис. 9).

Вывод эксперимента 2. Время размагничивания искусственного магнита прямо пропорционально корню квадратному из массы тела, коэффициент пропорциональности зависит от материала, из которого изготовлено тело.

Эксперимент 3. Исследуем, как зависит время размагничивания искусственного магнита от времени его намагничивания. В качестве эксперимента возьмем железный гвоздь и оставим его на сутки во взаимодействии с магнитом. По окончании суток возьмем гвоздь и попробуем притянуть им маленькие металлические предметы. В результате мы имеем возможность убедиться в том, что гвоздь стал временным магнитом и притянул своим магнитным полем металлические предметы (рис. 10, 11).

В ходе эксперимента также был построен график зависимости времени размагничивания гвоздя от времени его намагничивания (рис. 12).

Вывод эксперимента 3. Время размагничивания тела прямо пропорционально времени его намагничивания (с учетом погрешности).



Рис. 10

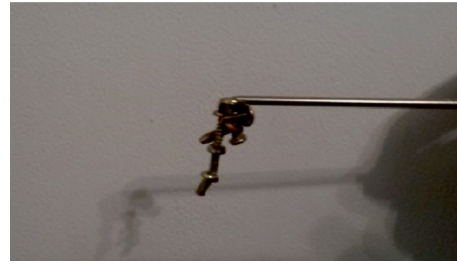
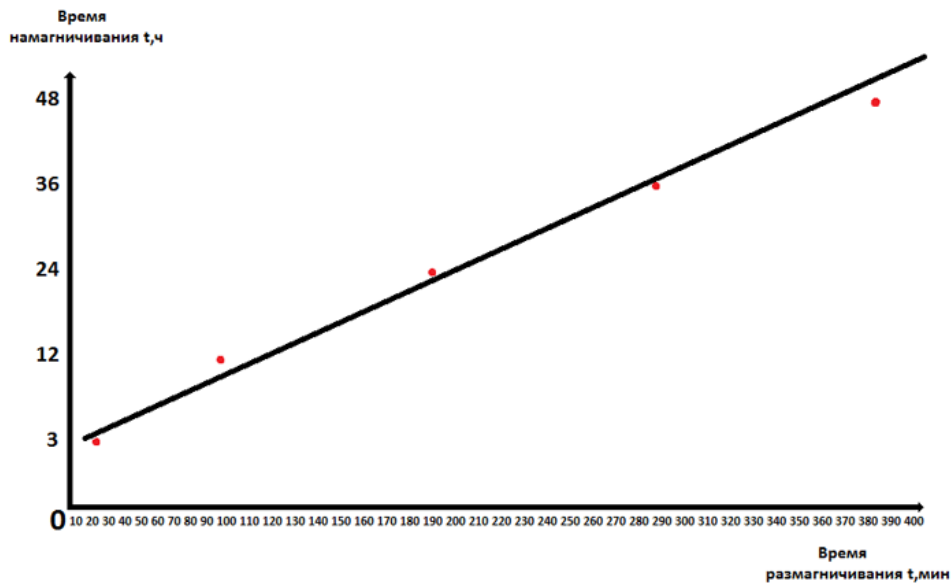


Рис. 11



**ВРЕМЯ НАМАГНИЧИВАНИЯ И
РАЗМАГНИЧИВАНИЯ ГВОЗДЯ**

Время намагничивания гвоздя t,ч	3	12	24	36	48
Время размагничивания гвоздя t,мин	24	96	190	288	384

Рис. 12

Далее меня заинтересовал следующий вопрос: зависят ли магнитные свойства постоянного магнита от его размеров. Для эксперимента я взял два круглых магнита разного размера и разнообразные металлические предметы: пружинки, скрепки, маленькие шурупы) (рис. 13).

Маленький магнит притянул к себе меньше половины металлических деталей, а магнит побольше притянул почти все металлические предметы (рис. 14, 15).

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что магнитные свойства искусственного магнита зависят от его раз-

меров (чем больше искусственный магнит, тем больше он притягивает к себе металлических предметов).



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ.

Магнитные свойства постоянных магнитов зависят от следующих факторов:

- от массы магнита;
- от размеров магнита;
- от рода вещества;
- от времени намагничивания.

Применение магнитов

Применение магнитов возможно в следующих областях:

- в промышленности: для перемещения тяжелых металлических предметов;
- в радиотехнике: в магнитофонах, в телефонах, в рациях, в радио, электрических реле и т.д.; а также на некоторых инструментах есть магнитное покрытие, например, на отвертках есть магнитное покрытие для удобства извлечения металлических деталей;
- в декоре: магниты на холодильник, блокноты на магнитах, фигурки на магнитах, сувениры на магнитах.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, хочу отметить, что трудно представить нашу жизнь без постоянных магнитов, потому что они находятся везде: в телефонной трубке, в магнитофоне, в электроизмерительных приборах, в медицине и др. Нет области прикладной деятельности человека, где бы ни применялись магниты. Можно сделать вывод, что магниты имеют огромное значение для человека в современном мире.

Важнейшая роль в использовании искусственных магнитов отводится способу их намагничивания, в зависимости от кото-

рого искусственные магниты могут проявлять магнитные свойства различное время.

Исследовав характеристики искусственных магнитов, мы можем сделать следующие выводы, что магнитные свойства постоянных магнитов зависят от следующих факторов:

1) массы и размеров магнита: чем больше масса и размеры образца, тем сильнее его магнитное поле;

2) рода вещества: некоторые вещества никогда не смогут стать искусственными магнитами в силу хаотической ориентации доменов, их составляющих. Функциональная зависимость времени размагничивания искусственного магнита от массы выражается как $t = \text{const}(m)^{1/2}$ коэффициент пропорциональности зависит от материала, из которого изготовлен магнит.

3) времени намагничивания: зависимость между временем намагничивания искусственного магнита и временем его размагничивания прямо пропорциональна.

Во время работы над темой я впервые встретился с неодимовыми магнитами, которые получили большое распространение в радиотехнике. В их состав входит редкоземельный металл неодим (Nd), благодаря которому магниты и получают свои уникальные свойства: они очень мощные (даже если у них небольшой размер), не подвержены размагничиванию (теряют всего 1% силы за сто лет). Кроме неодима, в состав таких магнитов входит железо (Fe) и бор (B). Неодимовый магнит можно использовать в качестве универсального крепления для сувениров, мебели, портьер. Неодимовые магниты используются как поисковые, а также в электронике и даже в качестве игрушки (неокубы). В последнее время неодимовые магниты все больше используют для остановки счетчиков воды, электроэнергии, газа. Для этих целей обычно ищут наиболее мощные неодимовые магниты. Я считаю, что это самый перспективный вид магнитов в будущем.

Сферы применения магнитов в современном мире самые разнообразные: от известного с древнейших времен компаса до современных жестких дисков и CD приводов. Я глубоко уверен, что развитие новых технологий невозможно без использования магнитов.

Список литературы

1. Заболотских М., Расторгуева А. Занимательные опыты: Электричество и магнетизм. – М.: АСТ: Астрель, 2005.
2. Лансберг Г.С. Элементарный учебник физики. – М.: Физматлит, 2006. – Том 2.
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Практическое использование магнитов. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Перельман Я.И. Занимательная физика. В 2-х кн. Кн. 2 / Под ред. А.В. Митрофанова. – М.: Наука, 2001. – 272 с., ил.
5. Фещенко Т. Физика. Справочник школьника. – М.: ТКО АСТ, 1995.
6. URL: www.GOOGLE.com.
7. URL: <http://ru.wikipedia.org>.