



ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И КОММУНИКАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Капустина Е.В.

ФИЗИКА

КОНСПЕКТЫ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

8

Урок №3.

**Действие магнитного поля
на проводник с током.
Электрические двигатели.
Громкоговоритель.
Электроизмерительные
приборы.**

1. СИЛА АМПЕРА.

Магнитное поле действует на проводник с током с некоторой силой. Доказал наличие этой силы и выяснил, от чего зависят её значение и направление, Андре Мари Ампер. Именно поэтому эту силу называют силой Ампера.

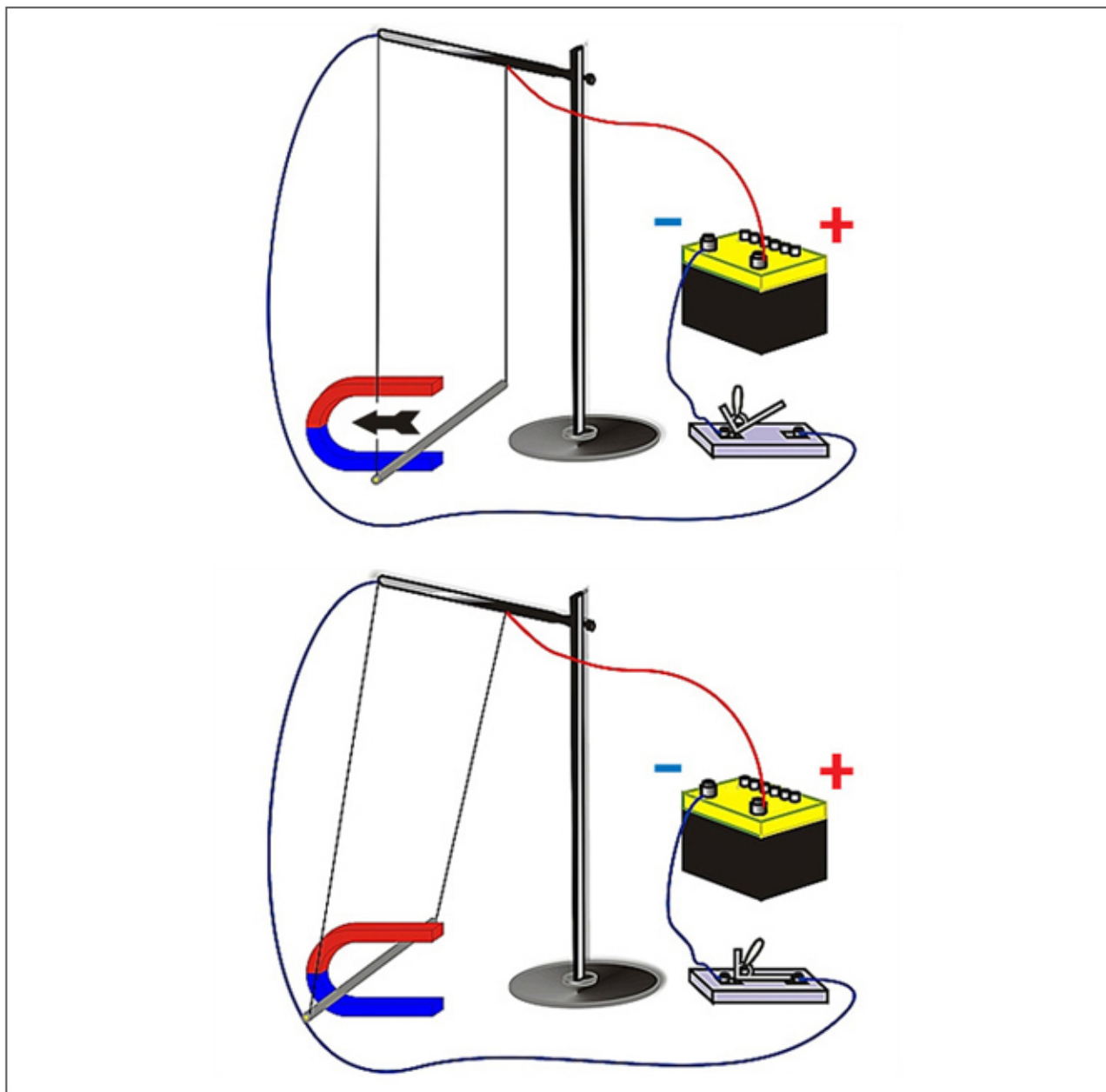


Рис. 7. Действие магнитного поля на проводник с током.

Сила Ампера – это сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током.

Экспериментально установлено, что:

- сила Ампера пропорциональна силе тока в проводнике: чем больше сила тока в проводнике, тем больше сила Ампера;
- сила Ампера пропорциональна длине той части проводника, которая находится в магнитном поле: чем больше длина проводника (активная часть проводника), тем больше сила Ампера;
- сила Ампера увеличивается с усилением магнитного поля;
- сила Ампера зависит от расположения проводника относительно линий магнитного поля. Сила Ампера максимальна, если проводник расположен перпендикулярно к магнитным линиям, и равна нулю, если проводник расположен параллельно магнитным линиям..

Правило левой руки для определения направления силы Ампера: если левую руку расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь, а четыре вытянутых пальца указывали направление тока в проводнике, то отогнутый на 90° большой палец укажет направление силы Ампера.

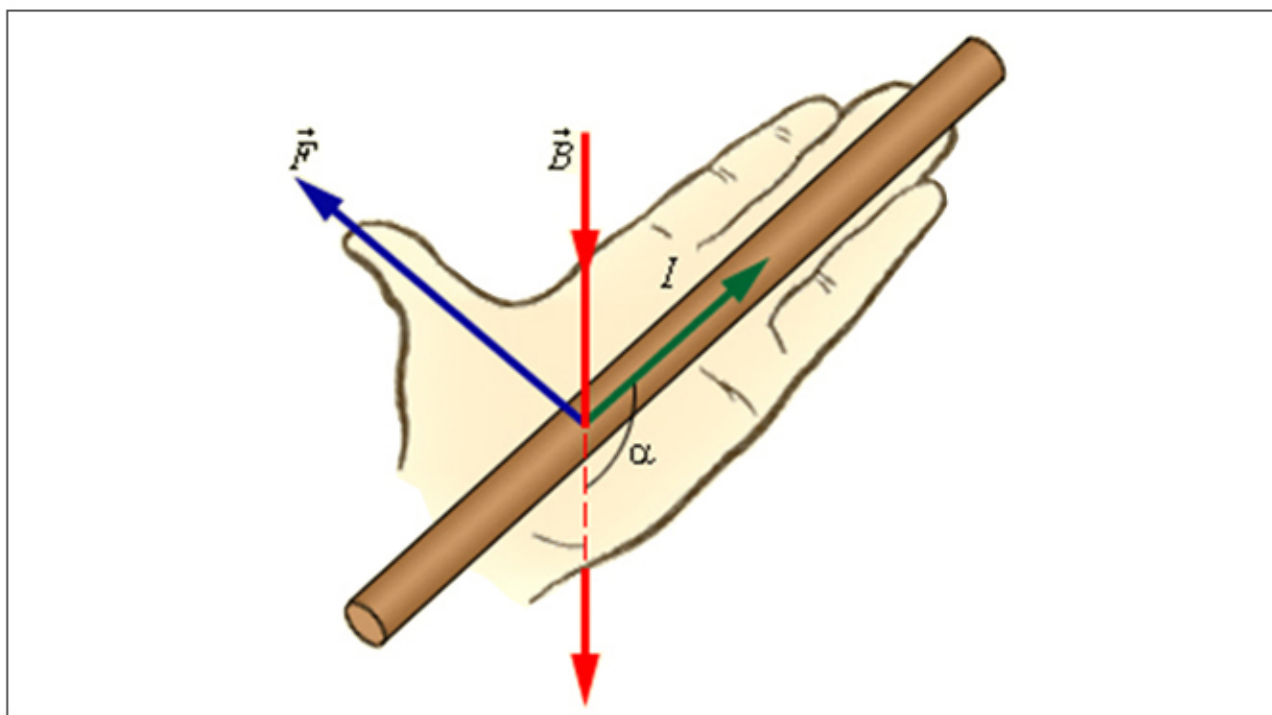


Рис. 8. Правило левой руки.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

На практике большое значение имеет вращательное движение проводника (катушки) с током в магнитном поле. На этом вращательном движении основано действие электрического двигателя.

Электрический двигатель – это устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую энергию.

Устройство коллекторного электродвигателя.

- **Статор (индуктор) электродвигателя – это постоянный магнит или электромагнит.** Статор - это неподвижная часть электродвигателя, которая составляет единое целое с корпусом электродвигателя. Статор служит для создания магнитного поля.
- **Ротор (якорь) электродвигателя - это стальной сердечник специальной формы, на который наматывают изолированный провод.** Ротор, по обмоткам которого проходит электрический ток, вращается в магнитном поле статора. Для обеспечения равномерного вращения ротора используют несколько обмоток, которые наматывают на один сердечник. Электрический ток к ротору подаётся с помощью коллектора.

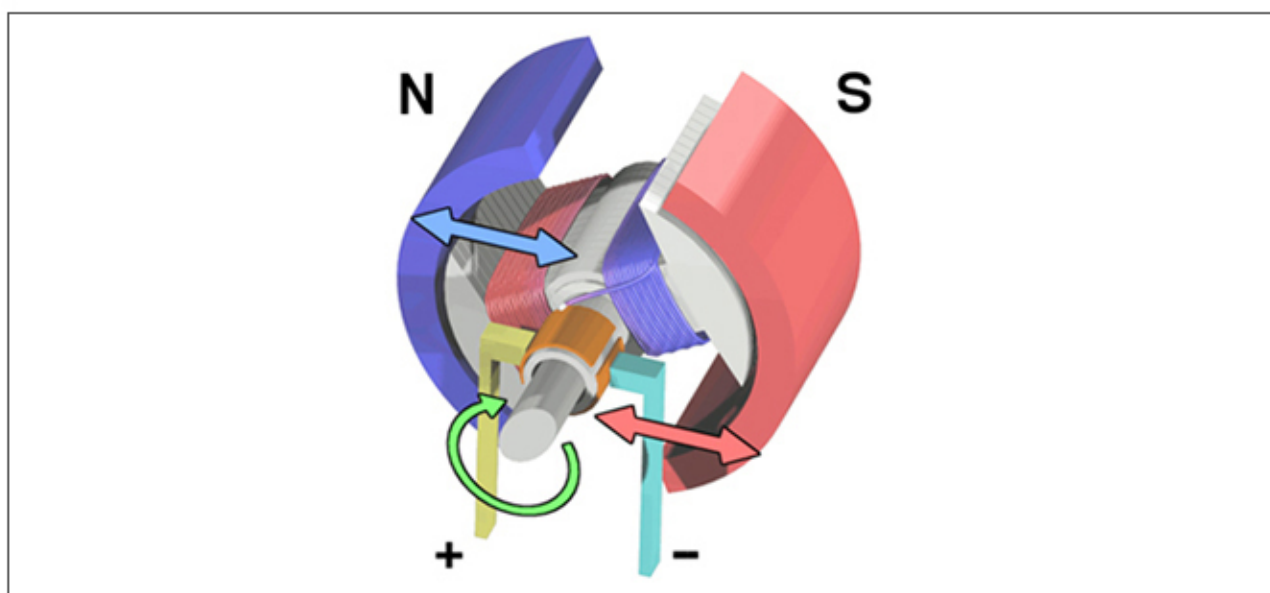


Рис. 9. Устройство коллекторного электродвигателя.

- **Коллектор – это устройство, автоматически изменяющее направление тока в обмотках ротора.** Коллектор представляет собой ряд медных дугообразных пластин, закрепленных на изолированном барабане, к которым припаяны концы обмоток ротора.
- **Щётки** служат для подведения напряжения от источника тока к обмоткам ротора. Одну щётку соединяют с положительным полюсом источника тока, другую – с отрицательным полюсом источника тока. Каждая щетка, прижимаясь к пластинам коллектора, создает необходимое для работы электродвигателя напряжение.

3. ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ.

Громкоговоритель – это устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии в энергию звуковых колебаний.

В электродинамическом громкоговори́теле используют действие магнитного поля постоянного магнита на переменный электрический ток в подвижной катушке.



Рис. 10. Современный громкоговоритель.

Устройство коллекторного электродвигателя.

- **Магнит** – создает магнитное поле.
- **Корзина или диффузородержатель** - предназначен для установки в нем диффузора, элементов подвижной системы и крепления громкоговорителя во внешнем оформлении. Диффузородержатели делают из стали, твердых сортов алюминия, значительно реже - из пластмассы.
- **Катушка** – медный или алюминиевый проводник, по которому протекает переменный электрический ток.
- **Центрирующая шайба** – обеспечивает правильное положение звуковой катушки по ширине магнитного зазора.
- **Диффузор** - излучающий элемент громкоговорителя. Может быть изготовлен из бумаги, из алюминия, из стеклоткани, из полипропилена.
- **Пылезащитный колпачок** - выполняет функцию защиты рабочего зазора магнитной цепи от попадания пыли.

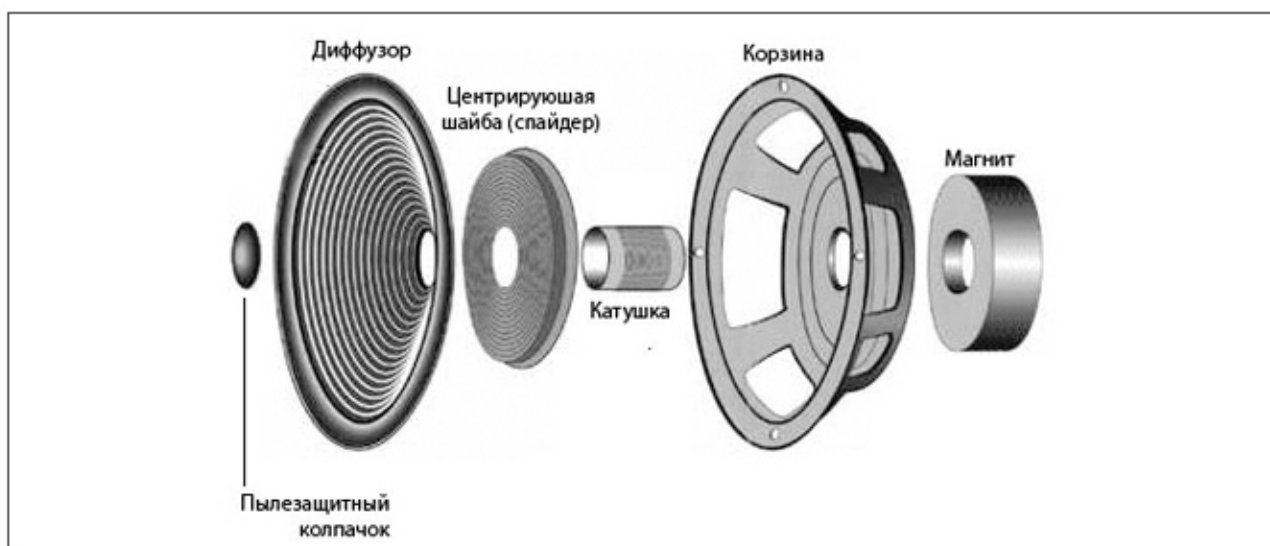


Рис. 11. Устройство громкоговорителя.

При подаче электрического сигнала звуковой частоты, катушка производит вынужденные колебания в поле постоянного магнита под действием силы Ампера, увлекая диффузор. Колебания диффузора создают волны разрежения и сжатия в воздухе, т. е. звуковые волны.

4. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ.

Электроизмерительные приборы – это стрелочные измерители физических величин, основанные на магнитном действии тока.

4.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ: АМПЕРМЕТР И ВОЛЬТМЕТР.

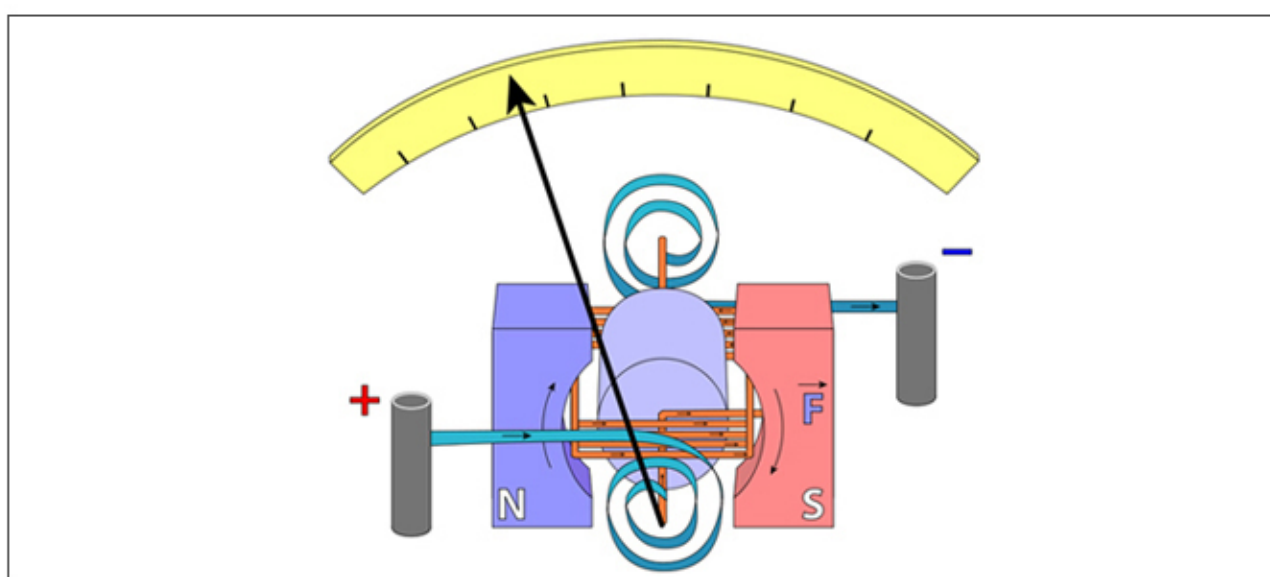


Рис. 12. Устройство измерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Устройство измерительного прибора магнитоэлектрической системы.

- Постоянный неподвижный **магнит** создает магнитное поле.
- Неподвижный **железный цилиндр** усиливает магнитное поле.
- **Две полуоси**, на которых жестко закреплена легкая алюминиевая рамка.
- На рамку наматывают тонкий изолированный **проводник**.
- Концы проводника на рамке припаивают к двум **спиральным пружинам**.
- К передней полуоси рамки прикреплена легкая **алюминиевая стрелка - указатель**.
- **Шкала прибора** показывает значение измеряемой величины: силы тока или напряжения.

Принцип действия измерительного прибора магнитоэлектрической системы основан на вращении рамки с током в магнитном поле постоянного магнита.

Когда в обмотке рамки тока нет, спиральные пружины удерживают полуоси и стрелку таким образом, что стрелка устанавливается на нулевой отметке шкалы.

Когда прибор включен в цепь, в обмотке рамки начинает идти ток и под действием силы Ампера она поворачивается в магнитном поле постоянного магнита. Вместе с рамкой поворачиваются полуоси и стрелка. Чем больше сила тока в обмотке рамки, тем на больший угол отклоняется стрелка и тем большими будут показания прибора. Во время вращения рамки спиральные пружины закручиваются и возникают дополнительные силы упругости, которые уравнивают силу Ампера.

Если электрическую цепь разомкнуть, то спиральные пружины под действием сил упругости, возникающих при повороте рамки, возвращают стрелку в нулевое положение шкалы.

Приборы магнитоэлектрической системы отличаются большой точностью и высокой чувствительностью.

Сравниваем амперметр и вольтметр.

По внутреннему устройству амперметр и вольтметр практически одинаковы; отличаются их **электрические сопротивления**.

Амперметр включают в цепь последовательно, поэтому его сопротивление должно быть очень **маленьким**, иначе сила тока в цепи значительно уменьшится.

Вольтметр включают в цепь параллельно с устройством, на котором измеряют напряжение, следовательно, чтобы сила тока в цепи практически не менялась, сопротивление вольтметра должно быть **большим**.

4.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ: АМПЕРМЕТР И ВОЛЬТМЕТР.

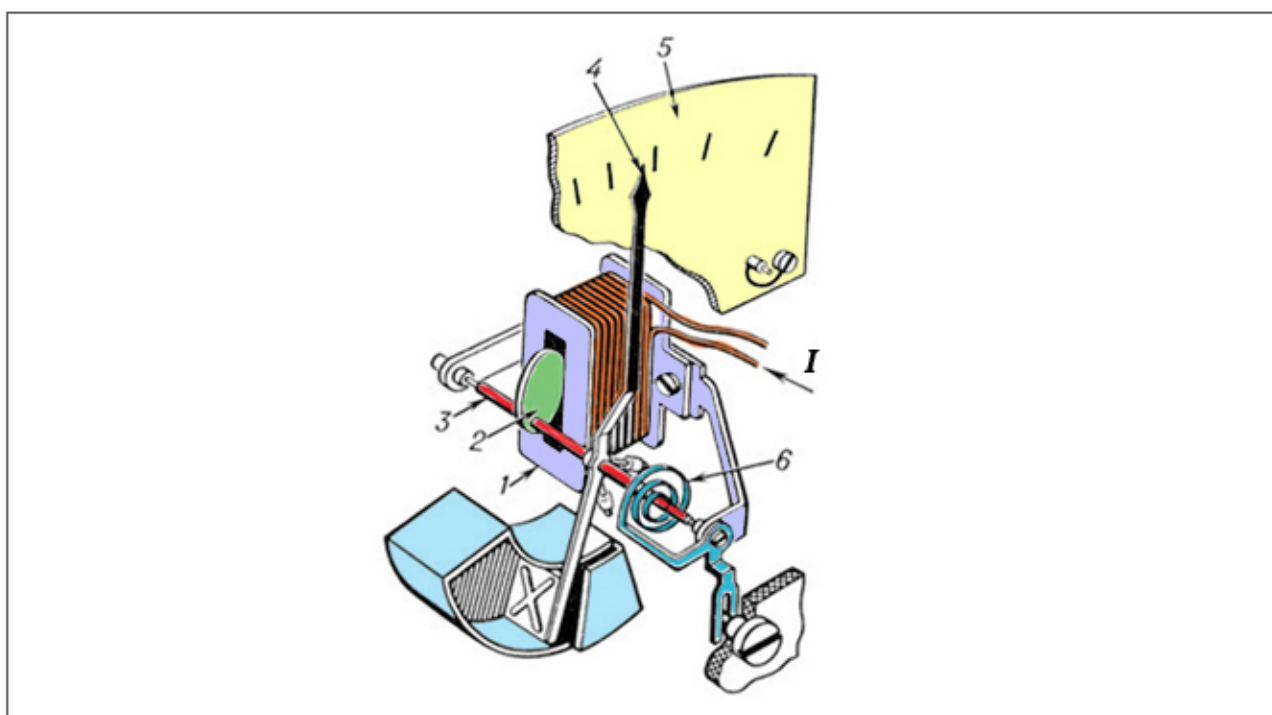


Рис. 13. Устройство измерительного прибора электромагнитной системы.

Устройство измерительного прибора электромагнитной системы.

- Неподвижная катушка – 1
- Подвижный стальной сердечник – 2
- Ось – 3
- Стрелка – 4
- Шкала – 5
- Спиральная пружина – 6

Принцип действия измерительного прибора электромагнитной системы основан на втягивании железного сердечника в неподвижную катушку при прохождении по ней измеряемого тока.

Стальной подвижный сердечник жестко закреплен на оси. После включения прибора в цепь, по обмотке катушки идет электрический ток. В результате вокруг катушки начинает возникать магнитное поле, в котором сердечник намагничивается и начинает втягиваться в катушку, поворачивая ось. Вместе с осью поворачивается стрелка. Вращению оси противодействует спиральная пружина, которая закручивается до тех пор, пока момент силы упругости не уравнивает момент силы, действующей со стороны магнитного поля на подвижный сердечник. После этого движение оси и стрелки прекращается. Чем больший ток проходит по катушке, тем сильнее втягивается сердечник в катушку и тем больше отклоняется стрелка.

Электромагнитные приборы пригодны для измерений как в цепях постоянного, так и в цепях переменного тока. Однако они применяются преимущественно для измерений в цепях переменного тока.

Основными достоинствами электромагнитных приборов являются: пригодность для постоянного и переменного токов, простота конструкции, малая чувствительность к перегрузкам, возможность изготовления для измерения больших токов без применения дополнительных устройств и сравнительно невысокая стоимость. К недостаткам этих приборов относятся: неравномерность шкалы, зависимость точности показаний от внешних магнитных полей и сравнительно малая точность.