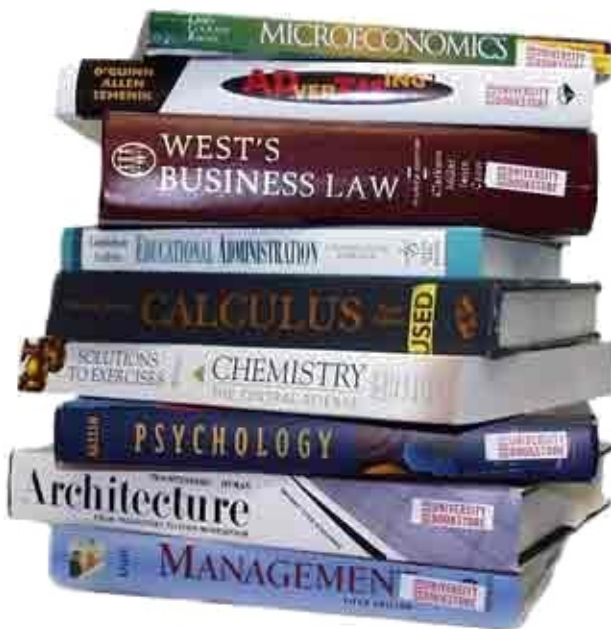
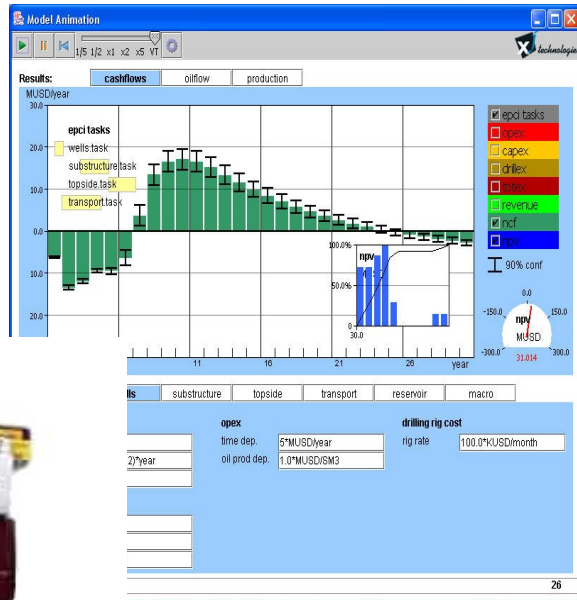


Do physics textbook writers understand physics?

Oliver Zajkov, Boce Mitrevski
Ss Cyril and Methodius University,
Faculty of Natural Sciences and Mathematics,
Skopje, Macedonia



ФИЗИКА

Electricity and magnetism

Oscillations and waves, Sound,
Interaction electric current –
Optical phenomena magnetic field

Atomic and nuclear physics
Electromagnetic induction

ОСМО
ОДДЕЛЕНИЕ

осумгодишно основно образование

If a straight wire, through which electric current flows, is set close to a magnet, we will see that a force acts on the wire.

га ќе
сила

икот
ивна

атоа

што
осно

нормално на магнетните силиви линии.

Објаснете што се случува кога:

а) ќе го затворите колото (сл. 15.1 а);

б) ќе ја промените насоката на електричната струја (сл. 15.1 б);

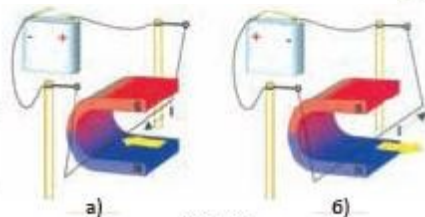
в) ќе ги замените половите на магнетот ($N \leftrightarrow S$),

т.е. ќе го завртите магнетот.

Од обидите забележавете дека:

- кога ќе се затвори колото бакарната жица се придвижува.

- кога се менува насоката на електричната струја или половите на магнетот, придвижување на бакарната „нишалка“.



Сл. 15.1



Насоката на придвижување на спроводникот низ кој тече електрична струја меѓу половите на магнетот, може да се определи со првото правило (сл. 15.2).

Ако дланката на левата рака се сврти (заврти) кон северниот магнет (што силивите линии на магнетното поле влегуваат во неа), ја покажуваат насоката на електричната струја во спроводникот, кој се придвижува во правец на одвоениот палец.

Сл. 15.2

Не е тешко да се разбере зошто спроводникот се движи. Овде се појавуваат два магнетни полиња: магнетното поле на постојниот магнет и магнетното поле на спроводникот со струја.

Магнетното поле на постојниот магнет го истиснува магнетното поле на спроводникот. Бидејќи само спроводникот со струја може да се движи, јасно е дека тој ќе биде придвижен од магнетната сила која предизвикува. Магнетната енергија се претвора во механичка. Правецот и насоката се општо интензитетот зависи од:

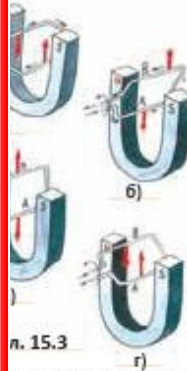
We can not see that a force acts on the wire. We will see that the wire is moving from which we can assume, or make a hypothesis, that there is a force acting on the wire. This is a good way of training students how to analyze and teach them how to make wrong assumptions and conclusions.

- индукцијата на магнетното поле (B), на постојаниот магнет;
- јачината на електричната струја (I) која протекнува низ спроводникот; и
- должината (l), дел од спроводникот што се наоѓа во магнетното поле на постојаниот магнет.

Current frame is a conductor in the form of a rectangle, placed between the poles of a magnet and that can rotate around an axis...

ја што го поместува
рма: $F = B \cdot I \cdot l$.

ле на перманентен



л. 15.3

етна сила со насока

таа сила В-гранката
кои имаат еднаков

износ, а спротивна насока. Меѓутоа, вкупната сила на рамката не е нула, двете сили не се поништуваат затоа што не дејствуваат по должина во ист правец. Тие претставуваат пар од сили кој предизвикува завртување на рамката околу оската.

в) Рамката се врти околу оската сè додека не дојде во вертикална положба, со А-гранката долу и В-гранката горе. Тогаш рамнината на рамката е нормална на магнетните силиви линии. Магнетните сили на А-гранката и В-гранката тогаш дејствуваат по должината во ист правец (како што е прикажано на сликата 15.3 в). Поради тоа, тие две сили меѓусебе се поништуваат, и тогаш вкупната магнетна сила на рамката е нула.

г) Замислете кога е рамката во положбата в) за момент да се исклучи струјата и одма потоа да се приклучи во спротивна насока. Струјата тогаш влегува низ В-гранката, а излегува низ А-гранката. Се создава пар од сили кои предизвикуваат понатамошно вртење на рамката (сл. 15.3 г).

Да заклучиме: Ако струјната рамка ја поставиме во магнетно поле така што рамнината на рамката е паралелна со магнетните силиви линии (како во случајот "а"), на рамката дејствува сила која ја врти (завртува) околу оската. Како што спомнавме, за да продолжи вртењето на рамката, доволно е да се промени насоката на електричната струја. Тоа се постигнува со едноставна направа што се вика комутатор (сл. 15.4).



Сл. 15.4

Комутаторот се состои од два полупрстени, меѓусебно изолирани. Секој полупрстен е поврзан со по еден крај од рамката. На комутаторот налегнуваат две четкици кои се поврзани со извор на струја. Кога рамката се врти, секоја четкица ја допира прво едната, потоа другата половина на прстенот. На тој начин, за секое завртување на рамката, комутаторот два пати ја менува насоката на електричната струја во рамката.

Should the current frame always be in a form of a rectangle?

- индукцијата на магнетното поле (B), на постојаниот магнет;
- јачината на електричната струја (I) која протекува низ спроводникот; и
- должината (l), дел од спроводникот што се наоѓа во магнетното поле на постојаниот магнет.

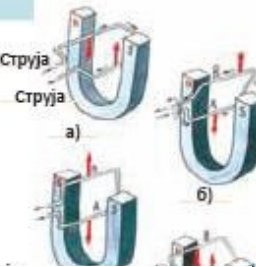
Секоја од наброените величини директно влијае на интензитетот на силата F која што го поместува спроводникот на електричната струја. Ова може да се изрази и во математичка форма: $F = B \cdot I \cdot l$.

Амперовата сила се јавува како резултат на заемното дејство на магнетното поле на перманентен магнет и магнетното поле на струјата низ спроводникот.

Спроводник во форма на рамка во магнетно поле

Под струјна рамка подразбираме проводник свиткан во форма на четвртаста рамка, поставена меѓу половите на магнет и која може слободно да се движи (врти) околу една оска.

Ќе разгледаме неколку положби во кои се наоѓа четвртастата рамка (сл. 15.3).



Then, a magnetic force acts on the A - branch directed downwards.

в-гранката горе. тогаш рамнината на рамката е нормална на магнетните силиви линии. магнетните сили на А-гранката и В-гранката тогаш дејствуваат по должината во ист правец (како што е прикажано на сликата 15.3 в). Поради тоа, тие две сили меѓусебе се поништуваат, и тогаш вкупната магнетна сила на рамката е нула.

г) Замислете кога е рамката во положбата в) за момент да се исклучи струјата и одма потоа да се приклучи во спротивна насока. Струјата тогаш влегува низ В-гранката, а излегува низ А-гранката. Се создава пар од сили кои предизвикуваат понатамошно вртење на рамката (сл. 15.3 г).

Да заклучиме: Ако струјната рамка ја поставиме во магнетно поле така што рамнината на рамката е паралелна со магнетните силиви линии (како во случајот "а"), на рамката дејствува сила која ја врти (завртува) околу оската. Како што спомнавме, за да продолжи вртењето на рамката, доволно е да се промени насоката на електричната струја. Тоа се постигнува со едноставна направа што се вика комутатор (сл. 15.4).

Комутаторот се состои од два полупрстени, меѓусебно изолирани. Секој полупрстен е поврзан со по еден крај од рамката. На комутаторот налегнуваат две четкици кои се поврзани со извор на струја. Кога рамката се врти, секоја четкица ја допира прво едната, потоа другата половина на прстенот. На тој начин, за секое завртување на рамката, комутаторот два пати ја менува насоката на електричната струја во рамката.



Сл. 15.4

There is no application of the knowledge acquired earlier - the rule of the left hand. The information is given straight, without explanation. The same is with the case of B - branch.

- индукцијата на магнетното поле (B), на постојаниот магнет;
- јачината на електричната струја (I) која протекнува низ спроводникот; и
- должината (l), дел од спроводникот што се наоѓа во магнетното поле на постојаниот магнет.

Секоја од наброените величини директно влијае на интензитетот на силата F која што го поместува спроводникот на електричната струја. Ова може да се изрази и во математичка форма: $F = B \cdot I \cdot l$.

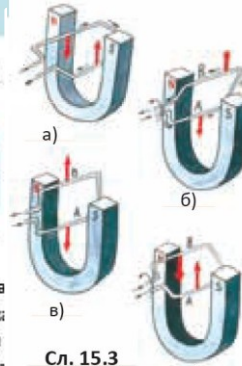
Амперовата сила се јавува како резултат на заемното дејство на магнетното поле на перманентен магнет и магнетното поле на струјата низ спроводникот.

Спроводник во форма на рамка во магнетно поле

Под струјна рамка подразбираме проводник свиткан во форма на четвртаста рамка, поставена меѓу половите на магнет и која може слободно да се движи (врти) околу една оска.

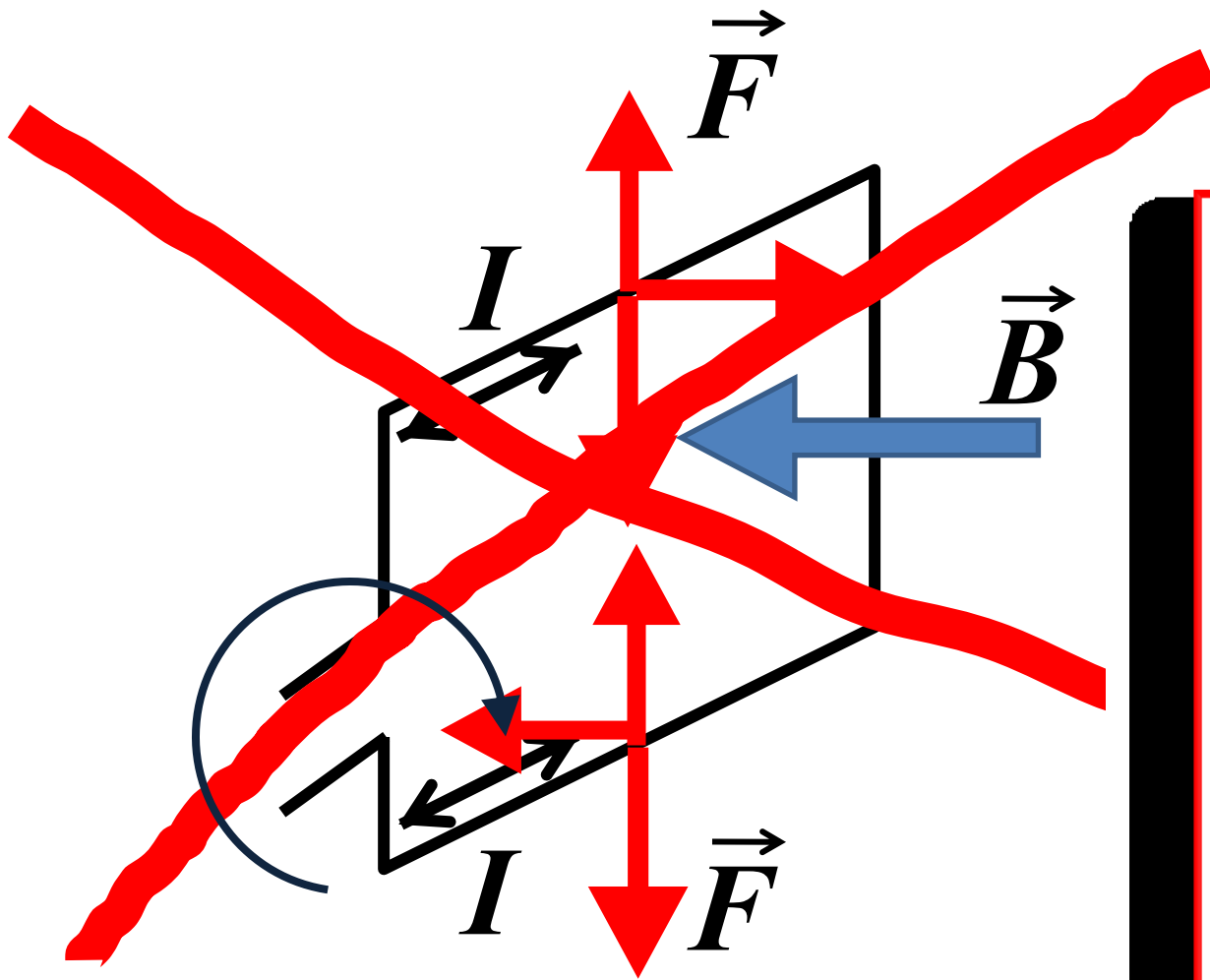
Ќе разгледаме неколку положби во кои се наоѓа четвртастата рамка (сл. 15.3).

а) Помеѓу половите на вертикално поставен потковичест магнет да поставиме струјната рамка во хоризонтална положба. Правиот дел од рамка којшто се наоѓа блиску до N-полот, ќе го викаме А-гранка, а правиот дел од рамката којшто е блиску до S - полот ќе го викаме В-гранка. А-гранката :



Сл. 15.3

Imagine, when the frame is in the position (v) if we disconnect the electric current and immediately connect again in the opposite direction. Then, the current goes into the B - branch, and comes out from the A - branch. A pair of forces is created which causes further rotating of the frame.



Imagine, when the frame is in the position (v) if we disconnect the electric current and immediately connect it again in the opposite direction, a pair of forces is created which causes further rotating of the frame

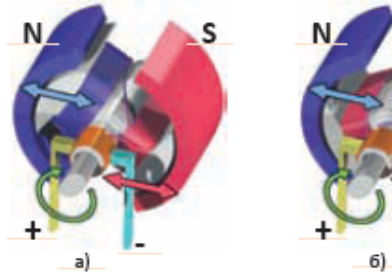
Electric motor is a device in which the energy of the electricity is converted into kinetic energy (rotation), that can be used for versatile electric devices.

на струја.

Составните делови и принципот на работа на електромоторот е прикажан на сл. 15.5.

Помеѓу половите на постојаниот магнет (во форма на потковица) се наоѓа проводник с форма, кој што е поврзан со извор на електрична струја. Краевите на навивката се приклучени на комутаторот (двата метални полупрстени).

Кога струјата тече низ навивката, едната страна се движи нагоре а другата надолу, затоа што на двете страни од рамката што се наоѓаат меѓу магнетните полови на едната страна дејствува магнетна сила нагоре, а на другата страна надолу (бидејќи насоките на струјата во жиците се спротивни). На тој начин навивката (или рамка) се завртува, но кога навивката е вертикална, силите не можат да ја заврзат повеќе, затоа што тогаш дејствуваат во ист



Сл. 15.6

правец но во спротивна насока. Во моментот кога навивката ќе ја помине вертикалната по инерција, менуваат

Electric motor is a electric device with very simple construction, which converts the electrical energy into mechanical work.

ектрични
ници, во

струја се
ектрични

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

еј

The authors give two definitions for electric motor. They use different words, so the definitions are slightly different, for an experienced person. But for students, it can be confusing. Is this a new definition? Do we need to know both definitions? ...

ој начин
от на кој

ричната

electric motors which are in use, placed in different angles. In that way, they work more calm and have bigger turning effect.



ротор и с
електри

Сл. 15.7

опат решено со струјно поле (спирални и дијал мотори), не ја зајакнуваат околните.

Иако електромоторите се дел од научно-техничката револуција во 19 век тие и денес се произведуваат во милиони примероци со различна големина и јачина. Се користат кај правосмукалките, фрижидерите, клима уредите, машините за перење, во градежништвото и др. А жичниците, возовите и трамваите не можат да се замислат без електромотори.



Сл. 15.8



Дали знаевте...

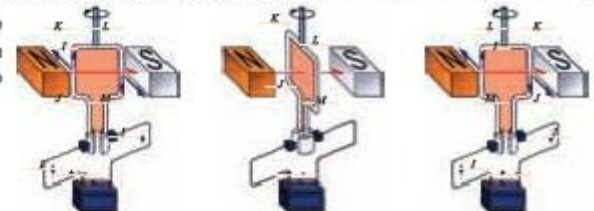
Првиот електромотор е направен во 1874 година. Само шест години потоа е конструирана првата електрична локомотива.



Размислете и одговорете

- Што е струјна жица, а што струјна рамка?
- Струјната рамка во хомогено магнетно поле се врти кон положбата во која рамнината на рамката е:
 - а) паралелна со магнетното поле; б) нормална на магнетното поле; в) зависи од насоката на магнетното поле.
- Кои се составните делови на комутаторот?
- За секое завртување на рамката, колку пати комутаторот ја менува насоката на електричната струја?
- Набројте неколку апарати што работат со помош на електромотор.
- Кои се основните делови на електромоторот?
- При употреба, електромоторот електричната струја ја претвора во _____.

8. На сликата е дадено завртувањето кај електромоторите. Погледнете и одговорете како технички е решено постојаното вртење на роторот.



Сл. 15.9

What does "placed in different angles" mean?
 What does "they work more calm" mean? And who are "they"? Motors or coils?
 Does it mean that they rotate slower?

electromagnets rather than permanent magnets. Thus, they can work with alternating current.



ротор и статор
електромотор
Сл. 15.7

Електричните мотори имаат еколошка предност пред моторите со внатрешно согорување (бензиски и дизел мотори), не ја загадуваат околината.

Иако електромоторите се дел од научно-техничката револуција во 19 век тие и денес се произведуваат во милиони примероци со различна големина и јачина. Се користат кај правосмукалките, фрижидерите, клима уредите, машините за перење, во градежништвото и др. А жичниците, возовите и трамваите не можат да се замислат без електромотори.



Сл. 15.8

Just by replacing the permanent magnets with electromagnets, they are able to use alternating instead direct current ???



Дали знаевте...

Првиот електромотор е направен во 1874 година. Само шест години потоа е конструирана првата електрична локомотива.



Размислете и одговорете

Што е струјна жица, а што струјна рамка?

Струјната рамка во хомогено магнетно поле се врти кон положбата во која рамнината на рамката е:
а) паралелна со магнетното поле; б) нормална на магнетното поле; в) зависи од насоката на струја во рамката.

Кои се составните делови на комутаторот?

За секое завртување на рамката, колку пати комутаторот ја менува насоката на електричната струја?

5. Набројте неколку апарати што работат со помош на електромотор.

6. Кои се основните делови на електромоторот?

7. При употреба, електромоторот електричната струја ја претвора во _____

8. На сликата е дадено завртувањето кај електромоторите. Погледнете и одговорете како технички е решено постојаното вртење на роторот.



Сл. 15.9



ротор и статор кај
електромотор
Сл. 15.7

Моторите во употреба обично имаат неколку навивки, поставени под различни агли. На тој начин тие имаат посмирено работење и поголем ефект на завртување. Некои мотори користат електромагнети наместо трајни магнети. Тоа значи дека тие можат да работат на наизменична струја. Со промена на насоката на струјата на навивката (роторот) истовремено се менува и насоката на магнетното поле на електромагнетот. Така, насоката на вртење на роторот останува иста.

Електромоторите имаат голема предност пред сите погонски машини. Има голем степен на искористеност, мирна и тивка работа, лесни се, едноставни се за ракување и одржување.

Електричните мотори имаат еколошка предност пред моторите со внатрешно согорување (бензиски и дизел мотори), не ја загадуваат околината.

Иако електромоторите се дел од научно-техничката револуција во 19 век тие и денес се произведуваат во милиони примероци со различна големина и јачина. Се користат кај правосмукалките, фрижидерите, клима уредите, машините за перење, во градежништвото и др. А жичниците, возовите и трамваите не можат да се замислат без електромотори.



Сл. 15.8



Дали знаевте...

Првиот електромотор е направен во 1874 година. Само шест години потоа е конструирана првата електрична локомотива.



Размислете и одговорете

1. Што е струјна жица, а што струјна рамка?

2.

Knowledge of the first lowest level according to the Bloom's taxonomy

are the parts the commutator consists of
many times the commutator changes the direction
of the current for each turn of the frame

5. List few devices that use electric motor.

6. Which are the basic parts of an electric motor?

7. The electric motor converts the electric current into mechanical energy.

following questions:

...

What will happen if you change (rotate) the poles of the magnet?

една насока, кога магнетот се извлекува од калемот стрелката се отклонува во спротивната насока. Забележете дека низ амперметарот протекува струја кога калемот се наоѓа во променливо магнетно поле, без разлика дали се движи магнетот или се движи калемот.

Насоката на индуцираната струја зависи од насоката на магнетното поле и насоката на движење на магнетот.

Електроните во навивката се раздвижија под дејство на магнетното поле. Со други зборови, е индуциран (генериран) напон на навивката. Тоа предизвикува низ колото да тече струја.

За повисок напон (и појака струја) потребно е :

- побрзо движење на магнетот,
- да се користи појак магнет,

е навивки.



Кога ќе застане магнетот, нема ни напон ни струја. Оваа појава ќе ја демонстрираме и со прав спроводник (сл. 16.3). Движиме спроводник нормално на силовите линии на магнетното поле. Резултатот од тоа е индуциран напон во спроводникот. Значи струја тече во колото.

За повисок напон (и појака струја) потребно е:

- побрзо движење на магнетот,
- да се користи појак магнет.

Секогаш кога спроводникот ги сече силовите линии на магнетното поле се индуцира (генерира) напон. Не е важно кој спроводникот. Пресудно е релативното движење помеѓу нив.

г силовите линии на полето, толку напонот што се индуцира е поголем. о не се сечат, нема напон.

експериментите

2. Место перманентен магнет (како што беше во претходниот случај) земаме калем којшто е поврзан со извор на струја и којшто може да се приближува или оддалечува од друг калем којшто е врзан на галванометар (сл. 16.4).

If the students are supposed to give answers on the basis of the experiments and figures in the textbook then they can not give answer to this question, because it is not explained.

This can be a new task, new experiment for the students, but not question.

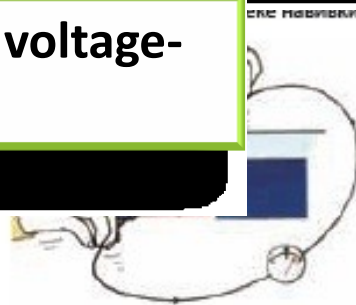
Од експериментите и сликите одговорете на следните прашања:

- Кога инструментот покажува струја?
- Која појава ја забележувате кога магнетот се движи во калемот?
- Што ќе се случи ако ги замените (завртите) половите на магнетот?
- Дали тече струја кога магнетот мирува внатре во калемот?
- Дали тече струја кога магнетот мирува, а калемот се движи?
- Што забележувате кога магнетот што е поставен во калемот и калемот заедно се движат?
- Дали струјата има секогаш иста насока?
- Кога магнетот се внесува во калемот (соленоидот) стрелката на амперметарот се отклонува во една насока, кога магнетот се извлекува од калемот стрелката се отклонува во спротивната насока.

Забележете дека низ амперметарот протекува струја кога калемот се наоѓа во променливо магнетно поле, без разлика дали се движи магнетот или се движи калемот.

In order to obtain higher voltage (higher current) it is necessary to:

This is also a good ground for same voltage-current misconception.



Сл. 16.3

Кога ќе застане магнетот, нема ни напон ни струја. Оваа појава ќе ја демонстрираме и со прав спроводник (сл. 16.3). Движиме спроводник нормално на силовите линии на магнетното поле. Резултатот од тоа е индуциран напон во спроводникот. Значи струја тече во колото.

За повисок напон (и појака струја) потребно е:

- побрзо движење на магнетот,
- да се користи појак магнет.

Секогаш кога спроводникот ги сече силовите линии на магнетното поле се индуцира (генерира) напон. Не е важно кој

се движи магнетот или спроводникот. Пресудно е релативното движење помеѓу нив.

Колку побрзо се сечат силовите линии на полето, толку напонот што се индуцира е поголем.

Ако линиите на полето не се сечат, нема напон.



Продолжуваме со експериментите

2. Место перманентен магнет (како што беше во претходниот случај) земаме калем којшто е поврзан со извор на струја и којшто може да се приближува или оддалечува од друг калем којшто е врзан на галванометар (сл. 16.4).

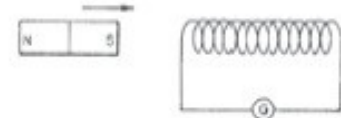
Ако магнетот кој мирува во прстенот се извлекува, индуцираната струја во прстенот создава магнетно поле, кое му се протви на промената на магнетното поле на магнетот и прстенот се приближува кон магнетот, настојувајќи да го спречи намалувањето на магнетниот флукс. Тоа е затоа што на поблискиот крај на прстенот, во однос на магнетот, индуцираната струја создава спротивен пол од полот на магнетот.

Кога магнетот се насочи кон прстенот со процеп, системот останува неподвижен. На краевите од прекинатиот прстен се индуцира електрична сила, но не потекнува индуцирана струја. Затоа нема заемно дејство.

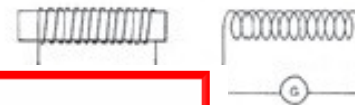


Размислете и одговорете

1. Што е електромагнетна индукција?
2. Кон соленоидот се приближува јужниот пол на магнет. Обележи ја насоката на индуцираната струја (сл. 16.7).
3. Електромагнетот и соленоидот поставени се така што соленоидот се наоѓа во магнетното поле на електромагнет. Дали во соленоидот може да се индуцира струја, а притоа да не се



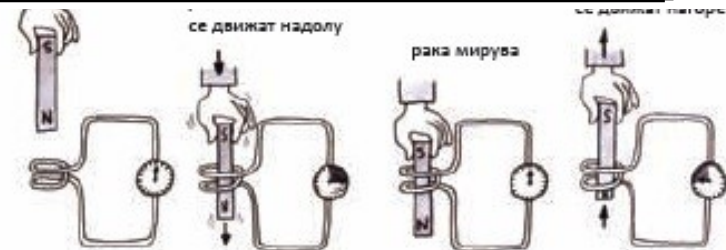
Сл. 16.7



то зависи дали

How can we obtain electric current in the conductor?

Another sentence which may give rise to development of the voltage-electric current misconception.



Сл. 16.9

7. Низ сите четири навивки тече струја со иста јачина. Која од нив:

- а) Создава најслабо магнетно поле;
- б) Има северен пол на левата страна;
- в) ќе создава магнетно поле и по исклучувањето на струјата.



Сл. 16.10

All of a sudden the authors introduce a concept "electromagnetic force", which is confusing. There three errors.

1. "electromagnetic force" -> "electromotive force".
2. Didactical point of view. This concept should have been introduced earlier.
3. Scheme -> diagram

истонасочната струја, т.е. струјата која постојано има иста јачина ќе приклучиме потрошувач, низ потрошувачот ќе тече струја која вниот кон негативниот пол на изворот на струјата.

ја користиме од градската мрежа, во нашите станови, училиштата, Низ сијалиците, како и низ сите апарати што ги приклучуваме ежа протекува електрична струја чија јачина и насока непрекинато и насоката на струјата се одвива на правилен начин, повторувајќи

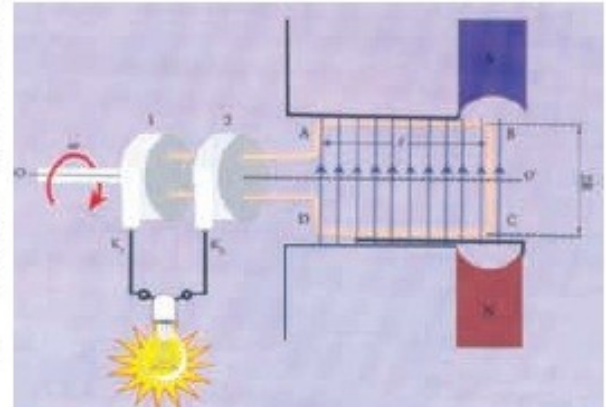
а и насоката во текот на времето наизменично (периодично) се гринчна струја.

и струја над еднонасочната ги докажал генијалниот научник и

руја засновано е на појавата електромагнетна индукција. За да ина струја и законот по кој се менуваат нејзиниот напон и јачина, о на еден спроводник, свиткан во форма на рамка, во хомогено чии силиви линии се паралелни (сл. 17.1).

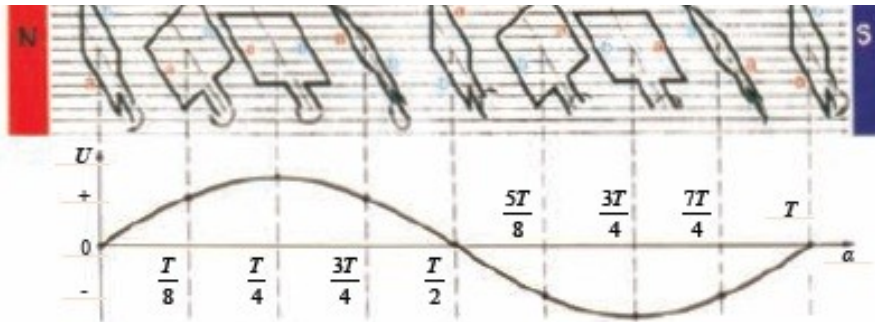
N-S, кога се гледа од десната страна, бакарната жица ABCD којашто е прицврстена на оската O, се врти во насока на стрелката на часовникот. Краевите на овој спроводник се поврзани за металните прстени 1 и 2, кои исто така се поврзани на оската, меѓутоа, и од оската и помеѓу себе се изолирани. На двата прстена се лизга по една четкичка, K_1 и K_2 , кои се поврзани за краевите на жицата на надворешното коло.

Прстените кои ја примаат електричната струја се викаат колектори.



The scheme of the change of the induced voltage (electromagnetic force) and the induced electric current, when the frame rotates is

direction of the magnetic field and the normal of the plane in which the frame lies. The angle α is equal to the angle between the plane and the horizontal direction.



Сл. 17.2

приклучена, расте од нула до максимална вредност. Максималната вредност на индуцираната ЕМС се постигнува за агол $\alpha = 90^\circ$. При завртување на рамката од 90° до 180° индуцираната електрична струја ја задржува својата насока, но нејзиниот напон и јачина постепено опаѓаат до нула. Кога ќе продолжи завртувањето на рамката во истата насока од 180° до 270° , напонот и јачината на индуцираната електрична струја повторно растат до спроводниците АВ и CD ги замен индуцираната електрична струја ја м електрична струја имаат максималн крајот, при завртување на рамката од опаѓаат во иста насока до нула, а тогш рамката се враќа во првобитната положба.

The difference between α and Angle (Frame, Horiz.) is 90°

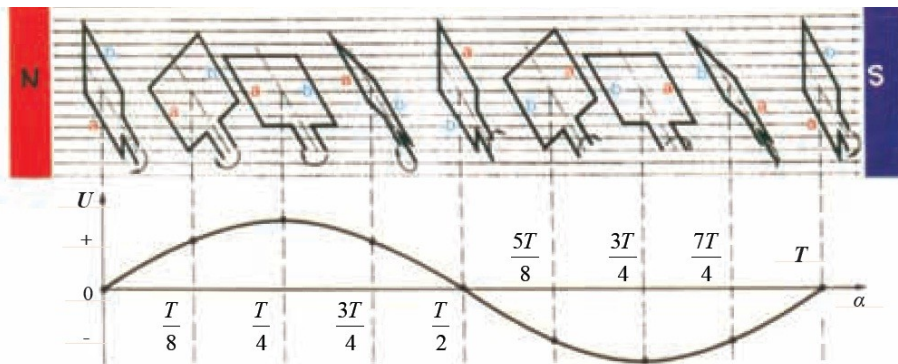
На сликата 17.2 се гледа дека при едно цело завртување на рамката, напонот и јачината на индуцираната електрична струја по два пати достигнуваат нула и максимална вредност и дека електричната струја два пати ја менува својата насока.

Аголот α се вика фаза. Времето за едно цело завртување ($\alpha = 360^\circ$) се вика период на наизменичната струја (T), а бројот на завртувања на проводникот во една секунда се вика фреквенција (f).

Фреквенцијата и периодот на наизменичната струја поврзани се со релацијата $f = \frac{1}{T}$.

Моменталната положба на рамката е определена со аголот α помеѓу правецот на магнетното поле и нормалата на површината на рамката. Аголот α е еднаков на аголот што го затвораат површината на рамката со хоризонталата.

... on the horizontal axis of the diagram are the values for the angle α



Сл. 17.2

приклучена, расте од нула до максимална вредност. Максималната вредност на индуцираната ЕМС се постигнува за агол $\alpha = 90^\circ$. При завртување на рамката од 90° до 180° индуцираната електрична струја ја задржува својата насока, но нејзиниот напон и јачина постепено опаѓаат до нула. Кога ќе продолжи завртувањето на рамката во истата насока од 180° до 270° , напонот и јачината на индуцираната електрична струја повторно растат до максимална вредност, но во спротивна, негативна насока, бидејќи спроводниците AB и CD ги замениле своите места. Поради тоа во рамката и во затвореното коло индуцираната електрична струја ја менува својата насока. За $\alpha = 270^\circ$ ЕМС и јачината на индуцираната електрична струја имаат максимална вредност, како и за $\alpha = 90^\circ$, само што насоката е спротивна. На крајот, при завртување на рамката од 270° до 360° , ЕМС и јачината на индуцираната електрична струја опаѓаат во иста насока до нула, а тогаш рамката се враќа во првобитната положба.

На сликата 17.2 се гледа дека при едно цело завртување на рамката, напонот и јачината на индуцираната електрична струја по два пати достигнуваат нула и максимална вредност и дека електричната струја два пати ја менува својата насока.

Аголот α се вика фаза. Времето за едно цело завртување ($\alpha = 360^\circ$) се вика период на наизменичната струја (T), а бројот на завртувања на п

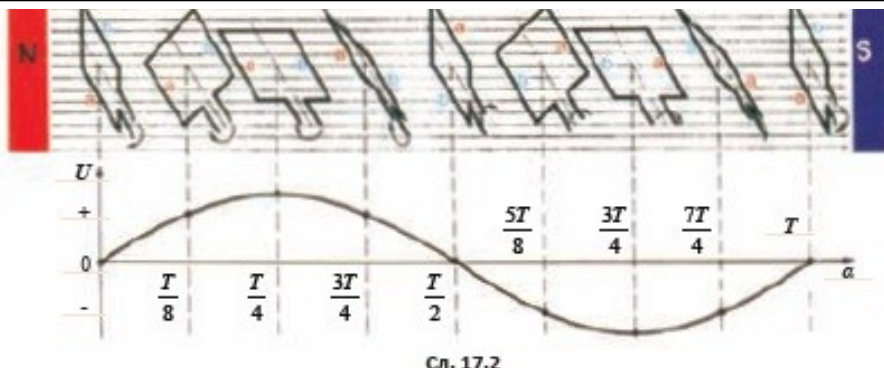
Фреквенцијата и периодот на наиз

1. Angle α in time units
2. Wrong values on the horizontal axis

Моменталната положба на рамката е определена со аголот α помеѓу правецот на магнетното поле и нормалата на површината на рамката. Аголот α е еднаков на аголот што го затвораат површината на рамката со хоризонталата.

На шемата се прикажани моменталните положби на рамката при нејзиното вртење за агли α ,

... on the vertical axis of the diagram are the values for the EMF (U)...



EMF ???

... but the voltage and the current gradually decrease ...

Voltage – current misconception

крајот, при завртување на рамката од 270° до 360° , ЕМС и јачината на индуцираната електрична струја опаѓаат во иста насока до нула, а тогаш рамката се враќа во првобитната положба.

На сликата 17.2 се гледа дека при едно цело завртување на рамката, напонот и јачината на индуцираната електрична струја по два пати достигнуваат нула и максимална вредност и дека електричната струја два пати ја менува својата насока.

Аголот α се вика фаза. Времето за едно цело завртување ($\alpha = 360^\circ$) се вика период на наизменичната струја (T), а бројот на завртувања на проводникот во една секунда се вика фреквенција (f).

Фреквенцијата и периодот на наизменичната струја поврзани се со релацијата $f = \frac{1}{T}$.

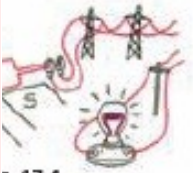
Alternating current have significant advantages compared to direct one. Before all, it is easier to produce it then the direct current.

Voltage and the current can have the same frequency ... In this way we say that there is not phase

slip, instead of one frame, a lot of many loops is used, therefore the induced voltage is proportional with the number of the



3. ... ерика од 60 Hz. ... ие дека напонот ... и фазна разлика. ... аксимална вредност.



п. 17.4 ... електрична енергија. ... твора во електрична ... џникот (правоаголна ... мирува и во неа се



навивка што се врти



графитни четкички

Сл. 17.5

- 3. Прстени;
- 4. Четкици за контакт меѓу подвижните и неподвижните делови на проводникот.

Вртливата рамка, којашто е прицврстена на оската, се врти помеѓу половите на магнетот. Краевите на рамката се донесени до оската и тука се поврзани на два метални прстени, кои се изолирани еден од друг, а и од оската. По прстените се лизгаат две графитни четкички при што прават постојна електрична врска помеѓу роторот на генераторот и надворешното струјно коло.

Кога навивката се врти, секоја од гранките оди надолу низ магнетното поле, а потоа нагоре. Со тоа индуцираната струја тече прво во една, а потоа во обратна насока. Таквата струја е наизменична струја.

Повеќето генератори даваат наизменична струја.

Генераторите на наизменична струја се викаат алтернатори.

Динамото на велосипедот е алтернатор. Струја може да се добие и на динамото на велосипедот (сл. 17.6). Во неговото куќиште се наоѓа и навивката се наоѓа цилиндричен магнет, којшто може да се врти. Сијалици со краевите на навивката.



Сл. 17.6

Кога магнетот ќе почне да се врти, сијалицата свети. Значи, со помош на движењето на магнетот во навивката може да се произведе електрична струја. Доколку се вози побрзо, се индуцира поголем напон. Многу алтернатори

The children can not recall an information if it is not given before. Instead, they can be given a task, to obtain an information how the electric energy is produced in the cars.

Recall that the electric energy in cars is produced by alternators

The alternating voltage is transformed into direct current by the semiconductor

The students will learn about semiconductors and diodes later.



училин
електри

За движење на генераторот потребни се големи количества на енергија. Се користат разни извори: вода, ветер, па сè до нуклеарна енергија.

Генераторите се електрични машини кои со електромагнетна индукција произведуваат електрична енергија.



Сл. 17.8

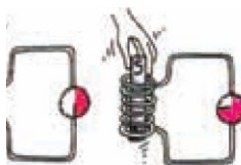


Размислете, одговорете, решете

1. Која струја се вика наизменична?
2. Кои се предностите на наизменичната во однос на едностраната струја?
3. Што е: фаза, период и фреквенција на наизменична струја?
4. Пресметај го периодот на наизменична струја во мрежата чија фреквенција е 50 Hz.
5. што е електричен генератор?
6. Која појава е применета кај генераторот?
7. Кои се основните делови на генераторот?
8. Која е разликата помеѓу електромотор и генератор?

g. 17.9 and answer how the
ic current depends on the
er of loops.

има фреквенција 50 Hz.



Сл. 17.9

Voltage - current
misconception

ce the primary coil on the
 e of the transformer and
 g it into the mains with
 e cooper wire 3 m long,
 ke 5 loops, connect it to a
 meter and look at the
 e. What is the voltage?
 l more and more loops
 d the voltage for each
 nge of the loops.



демонстрационен
 трансформатор со прибор
 Сл. 18.2



Сл. 18.3



Сл. 18.4



Сл. 18.5

Кога тече струја во примарниот калем јадрото наизменично се магнетизира, демагнетизира, ги менува магнетните полови, се менува и јачината на магнетното поле. Во секундарниот калем кој се наоѓа во вакво променливо магнетно поле, со ист ритам, се побудува (предизвикува) нов напон. Тој индуциран напон зависи од односот на бројот на навивките на примарниот и секундарниот калем и висината на напонот на кој е приклучен примарниот калем. На овој начин, по потреба, се менува висината на напонот на наизменичната струја. Ако бројот на навивките на секундарниот калем е многу поголем од бројот на навивките на примарниот калем, на секундарниот калем се добива повисок напон.

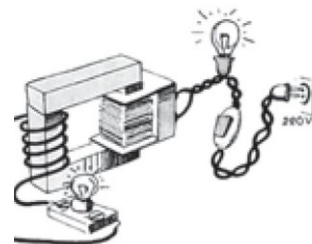
Односот меѓу напонот на примарниот (U_p) и напонот на секундарниот калем (U_s), е еднаков на односот меѓу бројот на навивките во примарниот (n_p) и бројот на навивките во секундарниот калем (n_s), односно:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s} = k.$$

The authors propose to the children to use the mains and voltage of 220 V very easy, without any safety recommendations.

Is this possible?

Make coil with 500 loops.
 Connect light bulb with
 operating voltage of 220 V. On
 other side make 5 loops
 connect light bulb with
 operating voltage of 3,5 V. The
 with 500 loops connect to
 mains.



Сл. 18.8

екундарниот калем?

ојот на навивките на примарниот

5. Какви се односите кај трансформаторот, помеѓу:

- а) напоните и бројот на навивките во примарот и секундарот;
- б) напонот и јачината на струјата кај примарот и секундарот;
- в) јачините на струите и бројот на навивките кај примарот и секундарот?



Решете ги задачите

1. Трансформатор е приклучен на напон од 220 V. Колкав ќе биде напонот на секундарниот калем ако бројот на навивките на секундарниот калем во однос на бројот на навивките на примарниот калем е:

- а) пет пати поголем; б) дваесет пати помал; в) илјада пати поголем?

2. Со трансформатор сакаме да го намалиме напонот од 220 V на 12 V. Колку навивки има секундарниот калем на трансформаторот ако примарниот калем има 880 навивки?

3. Колкава е јачината на струјата на секундарниот калем ако на примарниот е 4 A, примарниот калем е 220 V, а напонот на секундарниот калем е 8 V?

4. Трансформаторот е приклучен на 380 V. Примарниот калем има 1900 навивки. Колкав е напонот на секундарниот калем кога има 120 навивки?

5. Сијалиците, преку трансформатор, се приклучени на извор со наизменичен напон. Напонот на изворот е 12 V.

На колкави напони се приклучени сијалиците?



Сл. 18.9

It is not possible to see how to build the circuit. One can only guess.

**Beware of
textbooks**

s

rs

Conclusion

