



Magnetism and electromagnetism – summary

- [Magnetism and electromagnetism – summary](#)
- [Scenariusz](#)
- [Lesson plan](#)

Magnetism and electromagnetism – summary

Source: licencja: CC 0.

Podsumowanie wiadomości o magnetyzmie i elektromagnetyzmie

You will learn

- describe the main concepts of magnetism and electromagnetism.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

[nagranie abstraktu](#)

Before you start, prepare answers for the following topics.

1. What properties does a permanent **magnet** have?
2. Describe the shape of the **magnetic field** lines around the **bar magnet**.
3. Describe the Earth's magnetic field.
4. How do we divide the materials in terms of susceptibility to magnetization?
5. Describe the shape of the **magnetic field** lines around the **conductor** with the current.
6. Explain what the electromagnet is.
7. Explain what electrodynamic force is. Describe the principle of DC motor operation.
8. What is the phenomenon of electromagnetic induction?
9. Describe the operation of the transformer.
10. Characterize **electromagnetic radiation**.

1. What properties does a permanent **magnet have?**

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

[nagranie abstraktu](#)

A magnet is a body that attracts iron or attracts or repels other magnets.

Each magnet has two poles:

- north - marked with the symbol N,
- south - marked with S.

The magnet is a magnetic dipole. This means that dividing each magnet into two parts will create two magnets, each of which has two poles.

The magnet's like poles repel each other while unlike poles attract.

2. Describe the shape of the **magnetic field** lines around the **bar magnet**.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

The space around the magnet, in which the magnetic force acts, is called the magnetic field. This field interacts at a distance with bodies containing iron, nickel or cobalt or with other magnets. The magnetic field is represented by field lines directly from the north pole to the south pole. The magnetic field is strongest near the poles.

3. Describe the Earth's magnetic field.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

Earth creates a **magnetic field** around itself. The southern magnetic pole of the Earth lies near the geographic North Pole, and the north magnetic pole near the geographic South Pole. The magnetic poles of the Earth can be determined using a compass whose most important part is a small magnetic needle. It indicates the magnetic south pole or geographic North Pole. The magnetic field around the Earth is called the magnetosphere.

4. How do we divide the materials in terms of susceptibility to magnetization?

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

Due to the susceptibility to magnetization, we divide substances into:

- Ferromagnetic - strongly attracted by the magnetic field, also permanently magnetisable. These include iron, cobalt, nickel, neodymium and compounds and alloys of these metals. They are used, among others for the construction of permanent magnets, [electromagnet](#) cores, [transformer](#) cores, magnetic media, and holders.
- Paramagnetic - substances weakly attracted by the magnetic field. These include, for example: aluminium, sodium, and potassium, lithium.
- Diamagnetic - these substances are weakly repelled by the magnetic field. Copper and its alloys, graphite, bismuth, distilled water belong to this group.

5. Describe the shape of the [magnetic field](#) lines around the [conductor](#) with current.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

If an electric current flows through a [conductor](#), a [magnetic field](#) is created around this conductor. Its presence and direction can be determined with a magnetic needle or compass. Changing the direction of the current flow in the conductor causes a change in the direction of the magnetic field.

Magnetic field lines around the rectilinear conductor with current are in the shape of concentric circles. The direction of the magnetic field can be determined by the right hand rule.

6. Explain what the [electromagnet](#) is.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

An [electromagnet](#) is a [magnet](#) created by the flow of electric current through a [conductor](#). Most often, the electromagnet consists of a coil, through which current flows and a ferromagnetic core, which is designed to enlarge the magnetic field created by the current. Like magnets, electromagnets have two poles: north and south. The magnetic

properties of the electromagnet disappear when we disconnect it from the voltage source. They are used for, among others lifting scrap, in locks and electromagnetic valves, accelerators, nuclear magnetic resonance devices.

7. Explain what electrodynamic force is. Describe the principle of DC motor operation.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

If a conductor with electric current is placed in the **magnetic field**, the force, called the electrodynamic force, acts on it. The direction of the force is perpendicular to the direction of the current and perpendicular to the direction of the magnetic field.

This phenomenon is used in electric motors, in which electric energy is converted into mechanical energy. DC motor is built from a stator, or a system of magnets or electromagnets, and a rotor - a coil placed in a stator. The electrodynamic force created by the flowing current causes the rotation of the coil.

8. What is the phenomenon of electromagnetic induction?

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

If the **conductor** is placed in a variable **magnetic field**, then the electrical voltage is created. This phenomenon is called electromagnetic induction. A variable magnetic field can be created by the movement of a **magnet** or **electromagnet**. In the presence of a permanent magnetic field, the phenomenon of induction does not occur.

9. Describe the operation of the **transformer**.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

A transformer is a device used to transfer the energy of an alternating current. With it, you can increase or decrease the electrical voltage of the induced current. It is built from the primary and secondary windings, which are placed on a common ferromagnetic core. The flow of alternating current in the primary winding induces current flow in the secondary winding. This is possible due to the phenomenon of electromagnetic induction.

10. Characterize **electromagnetic radiation**.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

nagranie abstraktu

The electromagnetic wave is a **disturbance** of the electromagnetic field propagating in space. The properties of an electromagnetic wave depend on the wavelength. We distinguish radio waves, microwaves, infrared radiation, visible light, ultraviolet radiation, X-rays and gamma rays. Electromagnetic waves propagate in a vacuum at $300000 \frac{km}{s}$.

The larger the wavelength, the lower its frequency, i.e. the wavelength and frequency are inversely proportional to each other.

Electromagnetic radiation spectrum

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

Exercises

Exercise 1

Determine which sentences are true.

Gamma rays have the longest wavelength in the electromagnetic spectrum.

In transformers the primary winding is connected to an AC source.

The transformer converts electric energy into mechanical energy.

If secondary voltage is larger than primary voltage then the transformer is called the step-up transformer.

Infrared light has lower frequency than visible light.

"Induction" is a term to describe the creation of an electric field caused by a changing magnetic field.

The visible spectrum is the region of the electromagnetic spectrum where human eye can detect electromagnetic radiation.

In a DC motor an armature rotates in the magnetic field maximum to about 180 degrees.

Exercise 2

Draw the magnetic field lines.

a) Around a bar magnet,

b) Between two bar magnets, with the north and south poles facing each other, and a gap between them.

c) Between two bar magnets, with the north poles facing each other, and a gap between them.

Exercise 3

Explain in English the concept of the [electrodynamic induction](#).

Exercise 4

Indicate which pairs of expressions or words are translated correctly.

elektromagnes - electromagnet

zaburzenie - disturbance

przewodnik - conductor

magnes sztabkowy - magnetic field

pole magnetyczne - bar magnet

magnes - magnet

zadanie

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

Match Polish terms with their English equivalents.

- bar magnet
- pole magnetyczne
- magnetic field
- indukcja elektrodynamiczna
- elektromagnes
- magnet
- magnes
- electrodynamic induction
- magnes sztabkowy
- electromagnet

Source: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Glossary

bar magnet

magnes sztabkowy

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: bar magnet

conductor

przewodnik

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: conductor

disturbance

zaburzenie

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: disturbance

electrodynamic induction

indukcja elektrodynamiczna

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: electrodynamic induction

electromagnet

elektromagnes

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: electromagnet

electromagnetic radiation

promieniowanie elektromagnetyczne

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: electromagnetic radiation

magnet

magnes

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: magnet

magnetic field

pole magnetyczne

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: magnetic field

spectrum

widmo

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

wymowa w języku angielskim: spectrum

transformer

transformator

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Source: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

Keywords

bar magnet

electrodynamic induction

electromagnet

magnet

magnetic field

Scenariusz

Temat

Podsumowanie wiadomości o magnetyzmie i elektromagnetyzmie

Etap edukacyjny

Trzeci

Podstawa programowa

VIII. Magnetyzm. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem pola magnetycznego; rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica);
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane; omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym;
- 3) opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy lub zmianą natężenia prądu w elektromagnesie; opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy;
- 5) opisuje zasadę działania transformatora oraz podaje przykłady jego zastosowania.

Czas

45 minut

Ogólny cel kształcenia

Utrwalenie wiedzy na temat magnetyzmu i elektromagnetyzmu.

Kształtowane kompetencje kluczowe

1. Opisuje pole magnetyczne wokół magnesów trwałych i przewodników z prądem.
2. Wyjaśnia zjawisko indukcji elektromagnetycznej.

Cele (szczegółowe) operacyjne

Uczeń:

- opisuje pole magnetyczne wokół magnesów trwałych i przewodników z prądem słownie i graficznie,

- objaśnia zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego zastosowanie.

Metody kształcenia

1. Dyskusja.
2. Odwrócona klasa.

Formy pracy

1. Praca indywidualna.
2. Praca grupowa.

Etapy lekcji

Wprowadzenie do lekcji

Przygotuj odpowiedzi na następujące zagadnienia:

1. Jakie właściwości ma magnes trwały?
2. Opisz kształt linii pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego.
3. Opisz pole magnetyczne Ziemi.
4. Jak dzielimy materiały pod względem podatności na namagnesowanie?
5. Opisz kształt linii pola magnetycznego wokół przewodnika przez który przepływa prąd stały.
6. Wyjaśnij, czym jest elektromagnes.
7. Wyjaśnij, czym jest siła elektrodynamiczna. Opisz zasadę działania silnika na prąd stały.
8. Na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej?
9. Opisz działanie transformatora.
10. Scharakteryzuj promieniowanie elektromagnetyczne.

Realizacja lekcji

1. Jakie właściwości ma magnes trwały?

Magnes to ciało, które przyciąga żelazo albo przyciąga lub odpycha inne magnesy.

Każdy magnes posiada dwa bieguny:

- północny – oznaczony symbolem N;

- południowy – oznaczony symbolem S.

Magnes jest dipolem magnetycznym. To oznacza, że podział każdego magnesu na dwie części spowoduje, że utworzą się dwa magnesy, z których każdy będzie miał dwa bieguny.

Jednoimienne bieguny magnesu odpychają się, zaś różnoimienne przyciągają.

2. Opisz kształt linii pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego.

Przestrzeń wokół magnesu, w której działa siła magnetyczna, nazywany jest polem magnetycznym. Pole to oddziałuje na odległość na ciała zawierające żelazo, nikiel lub kobalt lub na inne magnesy. Pole magnetyczne przedstawiamy za pomocą linii sił pola skierowanych od bieguna północnego do południowego. Pole magnetyczne jest najsilniejsze w pobliżu biegunów.

3. Opisz pole magnetyczne Ziemi.

Ziemia wytwarza wokół siebie pole magnetyczne. Południowy biegun magnetyczny Ziemi leży w pobliżu geograficznego bieguna północnego, a północny biegun magnetyczny w pobliżu geograficznego bieguna południowego. Bieguny magnetyczne Ziemi można określać za pomocą kompasu, którego najważniejszą częścią jest igła będąca małym magnesem. Wskazuje ona magnetyczny biegun południowy czyli geograficzny biegun północny. Pole magnetyczne rozciągające się wokół Ziemi nazywane jest magnetosferą.

4. Jak dzielimy materiały pod względem podatności na namagnesowanie?

Ze względu na podatność na namagnesowanie dzielimy substancje na:

- Ferromagnetyczne – silnie przyciągane przez pole magnetyczne, dające się również trwale namagnesować. Należą do nich żelazo, kobalt, nikiel, neodym oraz związki i stopy tych metali. Stosuje się je m.in. do budowy magnesów trwałych, rdzeni elektromagnesów, rdzeni transformatorów, nośników magnetycznych, uchwytów.

- Paramagnetyki – czyli substancje słabo przyciągane przez pole magnetyczne. Należą do nich np. aluminium, sód, potas, lit.

- Diamagnetyki – są to substancje słabo odpychane przez pole magnetyczne. Należą do tej grupy np. miedź i jej stopy, grafit, bizmut, woda destylowana.

5. Opisz kształt linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem.

Jeśli przez przewodnik płynie prąd elektryczny, to wokół tego przewodnika powstaje pole magnetyczne. Jego obecność i kierunek można sprawdzić za pomocą igły magnetycznej. Zmiana kierunku przepływu prądu w przewodniku wywołuje zmianę kierunku pola magnetycznego.

Linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem mają kształt współśrodkowych okręgów. Kierunek pola magnetycznego można wyznaczyć za pomocą reguły prawej ręki.

6. Wyjaśnij, czym jest elektromagnes.

Elektromagnes to magnes powstający w wyniku przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik. Najczęściej elektromagnes składa się ze zwojnicy, przez którą przepływa prąd oraz rdzenia ferromagnetycznego, który ma za zadanie wzmacniać wytworzone przez prąd pole magnetyczne. Elektromagnesy podobnie jak magnesy trwałe mają dwa bieguny: północny i południowy. Właściwości magnetyczne elektromagnesu zanikają, gdy odłączymy go od źródła napięcia. Stosowane są do m.in. podnoszenia złomu, w zamkach i zaworach elektromagnetycznych, akceleratorach, urządzeniach do magnetycznego rezonansu jądrowego.

7. Wyjaśnij, czym jest siła elektrodynamiczna. Opisz zasadę działania silnika na prąd stały.

Jeśli przewodnik, przez który płynie prąd elektryczny, umieścimy w polu magnetycznym to działa na niego siła zwana siłą elektrodynamiczną. Jest ona skierowana prostopadle do kierunku płynącego prądu oraz prostopadle do kierunku pola magnetycznego.

Zjawisko to wykorzystywane jest w silnikach elektrycznych, w których energia elektryczna zamieniana jest na energię mechaniczną. Silnik na prąd stały zbudowany jest ze stojana, czyli układu magnesów lub elektromagnesów oraz wirnika – zwojnicy umieszczonej w stojanie. Siła elektrodynamiczna wytworzona przez płynący prąd powoduje obrót zwojnicy.

8. Na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej?

Jeśli przewodnik znajdzie się w zmiennym polu magnetycznym, to powstaje w nim napięcie elektryczne. Zjawisko to nazywamy indukcją elektromagnetyczną. Zmienne pole magnetyczne może zostać wytworzone przez ruch magnesu lub elektromagnesu. W obecności stałego pola magnetycznego zjawisko indukcji nie zachodzi.

9. Opisz działanie transformatora.

Transformator to urządzenie służące do przekazywania energii zmiennego prądu elektrycznego. Za jego pomocą można zwiększać lub obniżać napięcie elektryczne indukowanego prądu. Zbudowany jest z uzwojenia pierwotnego i wtórnego, które umieszczone są na wspólnym rdzeniu ferromagnetycznym. Przepływ prądu zmiennego w uzwojeniu pierwotnym wzbudza przepływ prądu w uzwojeniu wtórnym. Jest to możliwe dzięki zjawisku indukcji elektromagnetycznej.

10. Scharakteryzuj promieniowanie elektromagnetyczne.

Fala elektromagnetyczna jest to zaburzenie pola elektromagnetycznego rozchodzące się w przestrzeni. Właściwości fali elektromagnetycznej zależą od długości jej fali. Rozróżniamy

fale radiowe, mikrofałe, podczerwień, światło widzialne, ultrafiolet, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma. Fale elektromagnetyczne rozchodzą się w próżni z prędkością $300000 \frac{km}{s}$.

Im większa jest długość fali, tym mniejsza jest jej częstotliwość, czyli długość i częstotliwość fali są do siebie odwrotnie proporcjonalne.

[Grafika interaktywna]

Podsumowanie lekcji

Magnetyzm to dziedzina fizyki zajmująca się opisem zjawisk fizycznych związanych z polem magnetycznym, które może być wytwarzane zarówno przez prąd elektryczny, jak i przez materiały magnetyczne.

Lesson plan

Topic

Magnetism and electromagnetism – summary

Level

Third

Core curriculum

VIII. Magnetism. The student:

- 1) uses the concept of **magnetic field**; draws magnetic field lines near permanent magnets and conductors with current (rectilinear conductor, coil);
- 2) describes the qualitative effect of the magnetic field on conductors with current and moving charged particles; discusses the role of the Earth's magnetic field as a shield against solar wind;
- 3) describes the phenomenon of electromagnetic induction and its relation to the relative movement of the **magnet** and coil or the change of the current in the electromagnet; describes energy conversions during the operation of the generator;
- 5) describes the principle of operation of the **transformer** and gives examples of its use.

Timing

45 minutes

General learning objectives

Consolidate the knowledge about magnetism and electromagnetism.

Key competences

1. Describes the magnetic field around permanent magnets and conductors with current.
2. Explains the phenomenon of electromagnetic induction.

Operational (detailed) goals

The student:

- describes the magnetic field around permanent magnets and conductors with current in words and graphics,

- explains the phenomenon of electromagnetic induction and its application.

Methods

1. Discussion.
2. Flipped classroom.

Forms of work

1. Individual work.
2. Group work.

Lesson stages

Introduction

Prepare answers for the following topics:

1. What properties does a permanent magnet have?
2. Describe the shape of the magnetic field lines around the **bar magnet**.
3. Describe the Earth's magnetic field.
4. How do we divide the materials in terms of susceptibility to magnetization?
5. Describe the shape of the **magnetic field** lines around the **conductor** with the current.
6. Explain what the electromagnet is.
7. Explain what electrodynamic force is. Describe the principle of DC motor operation.
8. What is the phenomenon of electromagnetic induction?
9. Describe the operation of the transformer.
10. Characterize **electromagnetic radiation**.

Procedure

1. What properties does a permanent **magnet** have?

A magnet is a body that attracts iron or attracts or repels other magnets.

Each magnet has two poles:

- north - marked with the symbol N;

- south - marked with S.

The magnet is a magnetic dipole. This means that dividing each magnet into two parts will create two magnets, each of which has two poles.

The magnet's like poles repel each other while unlike poles attract.

2. Describe the shape of the **magnetic field** lines around the **bar magnet**.

The space around the magnet, in which the magnetic force acts, is called the magnetic field. This field interacts at a distance with bodies containing iron, nickel or cobalt or with other magnets. The magnetic field is represented by field lines directed from the north pole to the south pole. The magnetic field is strongest near the poles.

3. Describe the Earth's magnetic field.

Earth creates a magnetic field around itself. The southern magnetic pole of the Earth lies near the geographic North Pole, and the north magnetic pole near the geographic South Pole. The magnetic poles of the Earth can be determined using a compass whose most important part is a small magnetic needle. It indicates the magnetic south pole or geographic North Pole. The magnetic field around the Earth is called the magnetosphere.

4. How do we divide the materials in terms of susceptibility to magnetization?

Due to the susceptibility to magnetization, we divide substances into:

- Ferromagnetic - strongly attracted by the magnetic field, also permanently magnetisable. These include iron, cobalt, nickel, neodymium and compounds and alloys of these metals. They are used, among others for the construction of permanent magnets, **electromagnet** cores, **transformer** cores, magnetic media, and holders.

- Paramagnetic - substances weakly attracted by the magnetic field. These include, for example: aluminium, sodium, and potassium, lithium.

- Diamagnetic - these substances are weakly repelled by the magnetic field. Copper and its alloys, graphite, bismuth, distilled water belong to this group.

5. Describe the shape of the **magnetic field** lines around the **conductor** with current.

If an electric current flows through a conductor, a magnetic field is created around this conductor. Its presence and direction can be determined with a magnetic needle or compass. Changing the direction of the current flow in the conductor causes a change in the direction of the magnetic field.

Magnetic field lines around the rectilinear conductor with current are in the shape of concentric circles. The direction of the magnetic field can be determined by the right hand rule.

6. Explain what the electromagnet is.

An electromagnet is a magnet created by the flow of electric current through a conductor. Most often, the electromagnet consists of a coil, through which current flows and a ferromagnetic core, which is designed to enlarge the magnetic field created by the current. Like magnets, electromagnets have two poles: north and south. The magnetic properties of the electromagnet disappear when we disconnect it from the voltage source. They are used for, among others lifting scrap, in locks and electromagnetic valves, accelerators, nuclear magnetic resonance devices.

7. Explain what electrodynamic force is. Describe the principle of DC motor operation.

If a **conductor** with electric current is placed in the magnetic field, the force, called the electrodynamic force, acts on it. The direction of the force is perpendicular to the direction of the current and perpendicular to the direction of the magnetic field.

This phenomenon is used in electric motors, in which electric energy is converted into mechanical energy. DC motor is built from a stator, or a system of magnets or electromagnets, and a rotor - a coil placed in a stator. The electrodynamic force created by the flowing current causes the rotation of the coil.

8. What is the phenomenon of electromagnetic induction?

If the conductor is placed in a variable magnetic field, then the electrical voltage is created. This phenomenon is called electromagnetic induction. A variable magnetic field can be created by the movement of a magnet or electromagnet. In the presence of a permanent magnetic field, the phenomenon of induction does not occur.

9. Describe the operation of the **transformer**.

A **transformer** is a device used to transfer the energy of an alternating current. With it, you can increase or decrease the electrical voltage of the induced current. It is built from the primary and secondary windings, which are placed on a common ferromagnetic core. The flow of alternating current in the primary winding induces current flow in the secondary winding. This is possible due to the phenomenon of electromagnetic induction.

10. Characterize **electromagnetic radiation**.

The electromagnetic wave is a **disturbance** of the electromagnetic field propagating in space. The properties of an electromagnetic wave depend on the wavelength. We distinguish radio waves, microwaves, infrared radiation, visible light, ultraviolet radiation, X-rays and gamma rays. Electromagnetic waves propagate in a vacuum at $300000 \frac{km}{s}$.

The larger the wavelength, the lower its frequency, i.e. the wavelength and frequency are inversely proportional to each other.

[Interactive graphics]

Lesson summary

Magnetism is the field of physics dealing with the description of physical phenomena related to the magnetic field, which can be produced both by electric current and by magnetic materials.

Selected words and expressions used in the lesson plan

bar magnet

conductorconductor

disturbance

electrodynamic induction

electromagnet

electromagnetic radiation

magnet

magnetic field

spectrum

transformer