

## 1. Emlékeztető

### Elektromos jelenségek

Testnek kétféle állapota lehet: pozitív és negatív elektromos állapot.

Sajátos környezetük van: elektromos mezőnek nevezzük.

Bármilyen anyagú test és az elektromos mező között: **elektromos kölcsönhatás** jön létre.

**Azonos** elektromos állapotú testek **taszítják**, **Ellentétes** elektromos állapotú testek **vonzák** egymást. Az elektromos állapotú test mezője a **semleges testet** mindig **vonzza**.

**Elektromos mezőnek energiája van, képes munkát végezni.**

### Mágneses jelenségek

Az állandó **mágneseknek mágneses mezőjük** van.

A két vége közelében a legerősebb a mágneses mező, ezt **mágneses pólusnak** nevezzük (lehet É-D).

**A mágneses kölcsönhatás vonzásban vagy taszításban nyilvánul meg, amelyet közvetlenül a mágneses mező fejt ki.** Azonosak vonzzák egymást, ellentétesek taszítják egymást.

## 2. Az anyag részecskéinek szerkezete

Minden test részecskékből: **atomokból**, vagy **molekulából** épül fel.

**Atom részei:** elektronok, protonok és neutronok.

Protonok és a neutronok az **atommagot** alkotják.

Az elektronok az elektronfelhőt alkotják.

Az elektronok és a protonok elektromos tulajdonságúak.

A neutronok semlegesek.

Az **elektronok** elektromos tulajdonsága **negatív**, a **protonoké pozitív**.

Az atom elektromos szempontból semleges – proton és az elektron elektromos tulajdonsága egyenlő mértékű.

Külső hatásra ez a szerkezet megváltozik, elektront **leadhat**, vagy **felvehet** az atom, ezeket **ionoknak** nevezzük.

Semlegesek a műanyagból vagy üvegből készült testek.

Fémek is semlegesek, de szerkezetük eltérő. A testen belül helyhez kötött pozitív részecskék között szabadon, rendezetlenül mozognak az elektronok. **Szabad elektronoknak** nevezzük őket.

### 3. Testek elektromos állapota

Ha egy elektromosan semleges testben megváltozik az elektronok száma, akkor a test elektromos állapotba kerül.

A negatív elektromos állapotú testben elektrontöbblet, a pozitív elektromos állapotú testben elektronhiány (protontöbblet) van. Ezért van környezetünkben elektromos mező.

Elektromos állapot kimutatására alkalmas eszköz: **elektroszkóp**.

#### Az elektromos töltés

A testek elektromos állapotát célszerű egy mennyiséggel, az elektromos töltéssel jellemezni.

Az elektromos töltés jele: **Q**

Mértékegysége: **coulomb**, jele: **C**

#### 4. Az elektromos áram. Az áramerősség

##### 1. Röpdolgozat!

##### Vezető és szigetelőanyagok

Az anyagokat elektromos vezetés szempontjából két csoportra osztjuk: **elektromos vezetőkre** és **szigetelőkre**.

Vezetők: **fémek, szén, csapvíz, emberi test**

Szigetelők: **üveg, műanyag, desztillált víz.**

Félvezetők.

**Földelés:** a test elektromos állapotának megszüntetése érdekében vezetőt kapcsolunk a test és a Föld közé. Ilyen elven működik a villámhárító.

##### Elektromos áram

Elektromos tulajdonságú részecskék egyirányú, rendezett mozgását elektromos áramnak nevezzük.

Azt a mennyiséget, amellyel az elektromos áram erősségét jellemezzük: **áramerősségnek** nevezzük.

Az áramerősség jele: **I**

Akkor nagyobb az áramerősség, ha a vezető keresztmetszetén:

- ugyanannyi idő alatt több az átáramlott részecskék együttes töltése, vagy
- ugyanannyi össztöltésű részecske kevesebb idő alatt áramlott át.

$$\text{Áramerősség} = \frac{\text{átáramlott töltés}}{\text{átáramlási idő}} \qquad I = \frac{Q}{t}$$

Az áramerősség megmutatja, hogy mekkora a vezető keresztmetszetén egy másodperc alatt átáramlott elektromos tulajdonságú részecskék együttes töltése.

Az áramerősség mértékegysége: **amper**. Jele: **A**

1 A = 1000 mA

1 kA = 1000 A

Az elektromos áram azért balesetveszélyes, mert az emberi test is jó vezető. A szíven áthaladó 1mA-es áram már halált okozhat.

## 5. Gyakorló óra

TK 21.o.

1. Mekkora az áram erőssége abban a vezetőben, melynek keresztmetszetén 20 C töltés 4 mp alatt áramlik át?

$$I = ? \text{ (A)}$$

$$Q = 20 \text{ C}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{20 \text{ C}}{4 \text{ s}} = 5 \text{ A}$$

2. Számítsd ki az áramerősséget, ha a vezető keresztmetszetén 5 perc alatt 600 C töltés áramlott át!

$$I = ? \text{ (A)}$$

$$Q = 600 \text{ C}$$

$$t = 5 \text{ m} = 300 \text{ s}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{600 \text{ C}}{300 \text{ s}} = 2 \text{ A}$$

3. Hány mA-es az áram a zsebizzón, ha 10 perc alatt 180 C az átáramlott töltés?

$$I = ? \text{ (mA)}$$

$$Q = 180 \text{ C}$$

$$t = 10 \text{ m} = 600 \text{ s}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{180 \text{ C}}{600 \text{ s}} = 0,3 \text{ A} = 300 \text{ mA}$$

5. Egyik vezetõn 500 C töltés 250 mp alatt, egy másikon 720 C töltés 6 p alatt áramlik át. Melyik vezetõben nagyobb az áram erőssége?

$$I_1 = ? \text{ (A)}$$

$$Q_1 = 500 \text{ C}$$

$$t_1 = 250 \text{ s}$$

$$I_2 = ? \text{ (A)}$$

$$Q_2 = 720 \text{ C}$$

$$t_2 = 6 \text{ p} = 360 \text{ s}$$

$$I_1 = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{500 \text{ C}}{250 \text{ s}} = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{Q_2}{t_2} = \frac{720 \text{ C}}{360 \text{ s}} = 2 \text{ A} \quad I_1 = I_2$$

4. Számítsd ki!

Q	t	I (A)	I (mA)
35 C	700 s	0,05	50
5,4 C	30 min = 1800s	0,003	3
144 C	2 h = 7200s	0,02	20
10 C	200 s	0,05	50
255 C	25s	9	9000
36 C	9 min = 540s	0,06	66,6

$$I = \frac{Q}{t}$$

## 6. Az elektromos áramkör

Azokat a berendezéseket, amelyek tartósan képesek elektromos áramot fenntartani, áramforrásoknak nevezzük.

Az elemeknek, akkumulátoroknak az a kivezetése, melyen **elektron többlet** van: **negatív pólus**, ahol **elektronhiány** van az a **pozitív pólus**.

Azokat a berendezéseket, amelyekben az elektromos áram áthaladásakor céljaiknak megfelelő változások jönnek létre: elektromos fogyasztóknak nevezzük.

A vezetékkel összekapcsolt áramforrás és a fogyasztó **áramkört** alkot.  
Zárt áramkörben az elektronok a **negatív pólustól** a **pozitív felé** áramlanak!  
Az áramkör nyitása, zárása kapcsolóval történik.

**Egyenáram:** iránya és erőssége állandó!

**Áramköri elem kapcsolási jelei:**

**Áramforrások:**

- Elem
- Zsebtelep

**Vezeték:**

**Kapcsoló:**

- zárt    nyitott

**Izzólámpa:**

- kikapcsolva
- bekapcsolva

**Egyszerű áramkör kapcsolási rajza:**

Az áramerősség mérése

Áramjárta vezető körül mágneses mező van.

Az áramerősségmérő műszer (ampermérő) működése az áram mágneses hatásán alapszik. Az ampermérő mindig a rajta áthaladó áram erősségét méri.  
A legnagyobb áramerősség, amit a műszer képes megmérni: **méréshatár**nak nevezzük.

**Az ampermérő használatának szabályai:**

- az ampermérőt **nem szabad fogyasztó nélkül bekapcsolni!**
- mindig nagyobb méréshatárra kell kapcsolni, mint a várható áramerősség.
- úgy kell bekötni az áramkörbe, hogy ugyanaz az áram haladjon át rajta, mint a fogyasztón! (sorosan kell kapcsolni!)
- az ampermérőt csatlakoztatni az áramkörbe: **+ = + ; - = -**

## 7. Gyakorló óra

### 2. Röpdolgozat

Egyszerű áramkörök összeállítása, az ampermérő használata.

## 8. A fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása

### Soros kapcsolás

A sorosan kapcsolt fogyasztók csak egyszerre működtethetők!  
Az elektronok áramlásának csak egy útja van. Valamennyi fogyasztón ugyanakkora erősségű áram halad át.

### Párhuzamos kapcsolás

Főág  
Mellékág  
Csomópont

Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók a közös áramforrásról egymástól függetlenül is működtethetők.

Fogyasztók párhuzamos kapcsolásakor a főágban folyó áram erőssége egyenlő a mellékágakban folyó áramok erősségének összegével.



## 9. Gyakorló óra

Áramerősség mérése és kiszámítása soros és párhuzamos körök esetén.

## 10. Az elektromos feszültség

Az elektronok rendezett mozgásakor az elektromos mező munkát végez – **elektromos munkának nevezük.**

Az elektronok átáramoltatásakor végzett munka egyenesen arányos az átszállított elektronok együttes töltésével.

Azt a mennyiséget, amely az elektromos mezőt munkavégzés szempontjából jellemzi: **feszültségnek nevezük.**

Feszültség jele: **U**

**A feszültség megmutatja, hogy mennyi munkát végez az elektromos mező, miközben 1 C töltést a mező egyik pontjából a másikba áramoltat.**

$$\text{Feszültség} = \frac{\text{elektromos munka}}{\text{átáramlott töltés}} \qquad U = \frac{W}{Q}$$

A volt jele: **V**  
1 V = 1000 mV  
1 kV = 1000 V

Elemek sorba kapcsolásával telepet készíthetünk, az elemek feszültsége összeadódik.

### Feszültség mérése

Voltmérővel (feszültségmérővel) történik.

A legnagyobb feszültség, amit a műszer képes megmérni: **méréshatár**nak nevezük.

Voltmérő használatának szabályai:

- **mindig nagyobb mérés határra kell kapcsolni, mint a várható feszültség!**
- **Az áramkör 2 azon pontjához kell kapcsolni, amelyek között a feszültséget meg akarjuk mérni.**
- **úgy kell bekötni az áramkörbe, hogy ugyanaz az áram haladjon át rajta, mint a fogyasztón! (sorosan kell kapcsolni!)**
- **a feszültségmérőt csatlakoztatni az áramkörbe: + = + ; - = -**
- **ha fogyasztó nélkül kapcsoljuk az áramforráshoz, akkor az áramforrás feszültségét mérjük meg.**

Törpefeszültség: 0-42 V **nem veszélyes.**

Kisfeszültség: 43-250 V **életveszélyes!**

Nagyfeszültség: 250 V **felett megközelítése is életveszélyes!**

### 11. Feladatmegoldás

1. Olvasd le az ábráról, a voltmérő által jelzett feszültséget, ha a műszer méréshatára:

a.  $5 \text{ V} - 4,2 \text{ V}$

b.  $25 \text{ V} - 21 \text{ V}$

2. Rajzold le annak az áramkörnek a kapcsolási rajzát, amelyben két sorosan kapcsolt izzólámpa van! Rajzold be a voltmérők kapcsolási jelét is, amelyekkel az egyik izzó, a másik izzó, ill. az áramforrás kivezetései között feszültség mérhető!

3. Rajzold le annak az áramkörnek a kapcsolási rajzát, amelyben két párhuzamosan kapcsolt izzólámpa van! Rajzold be a voltmérők kapcsolási jelét is, melyekkel az egyik izzó, a másik izzó, ill. az áramforrás kivezetései közötti feszültség mérhető! Hány voltmérőre van szükséged, ha egyszerre akarsz mérni a kérdésben szereplő mindhárom feszültséget?

Számítsd ki!

1. $W = 6 \text{ J}$ $Q = 1 \text{ C}$ $U = ? \text{ (V)}$ $U = \frac{W}{Q} = \frac{6 \text{ J}}{1 \text{ C}} = 6 \text{ V}$	2. $W = 10 \text{ J}$ $Q = 2 \text{ C}$ $U = ? \text{ (V)}$ $U = \frac{W}{Q} = \frac{10 \text{ J}}{2 \text{ C}} = 5 \text{ V}$	3. $W = 1230 \text{ J}$ $Q = 6 \text{ C}$ $U = ? \text{ (V)}$ $U = \frac{W}{Q} = \frac{1230 \text{ J}}{6 \text{ C}} = 205 \text{ V}$
--	--	--

$$W = U * Q$$

$$Q = \frac{W}{U}$$

3. röpdolgozat  
12. Gyakorló óra

13. Összefoglalás  
14. Témazáró dolgozat

## 15. Az elektromos ellenállás. Ohm törvénye

Különböző fogyasztók különböző mértékben akadályozzák az elektronok áramlását.

A fogyasztóknak azt a tulajdonságát, hogy akadályozzák a szabad elektronok áramlását, elektromos ellenállásnak nevezzük.

Annak a fogyasztónak nagyobb az elektromos ellenállása, melyben

- ugyanolyan feszültségű áramforrás kisebb erősségű áramot hoz létre, vagy
- ugyanakkora erősségű áram létrehozásához nagyobb feszültségű áramforrás kell.

(1. a karácsonyfa izzó után sorba kapcsolt izzón kisebb áramerősség halad át!)

(2. ha azt akarjuk hogy az izzó is fényesen világítson, növelni kell a feszültséget!)

(3. mindig a karácsonyfaizzónak lesz nagyobb az ellenállása!)

(4. jobban akadályozza az elektronok mozgását)

Ohm törvénye: Egy fogyasztón átfolyó elektromos áram erőssége egyenletesen arányos a fogyasztó kivezetései között mért feszültséggel.

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{Elektromos ellenállás} = \frac{\text{feszültség}}{\text{áramerősség}}$$

Bármely fogyasztó ellenállását a kivezetései között mért feszültség és a rajta átfolyó áramerősségének hányadosaként számoljuk ki.

Az ellenállás mértékegysége az **ohm**. (OHM német fizikusról nevezték el.) V/A

Jele:  $\Omega$

1 k $\Omega$  = 1000  $\Omega$

1 M $\Omega$  = 1 000 000  $\Omega$

Számítsd ki! Tk 37.o.

1.

$$U = 42 \text{ V} \quad I_1 = 0,5 \text{ A} \quad I_2 = 1,4 \text{ A} \quad I_3 = 700 \text{ mA} = 0,7 \text{ A} \quad I_4 = 0,8 \text{ A} \quad I_5 = 2,1 \text{ A}$$
$$R_1 = 84 \text{ } \Omega \quad R_2 = 30 \text{ } \Omega \quad R_3 = 60 \text{ } \Omega \quad R_4 = 52,5 \text{ } \Omega \quad R_5 = 20 \text{ } \Omega$$

2.

$$U = ? \text{ (V)} \quad R = 120 \text{ } \Omega \quad I = 5 \text{ A} \quad U = I \cdot R = 0,5 \text{ A} \cdot 120 \text{ } \Omega = 60 \text{ V}$$

3.

$$R = 10 \text{ k}\Omega = 10000 \text{ } \Omega \quad I = 30 \text{ mA} = 0,03 \text{ A} \quad U = ? \text{ (V)} \quad U = R \cdot I = 0,03 \text{ A} \cdot 10000 \text{ } \Omega = 300 \text{ V}$$

4.

$$R = 180 \text{ } \Omega \quad U = 90 \text{ V} \quad I = ? \text{ (A)} \quad I = U/R = 90 \text{ V} / 180 \text{ } \Omega = 0,5 \text{ A}$$

5.

$$U = 220 \text{ V} \quad R = 200 \text{ } \Omega \quad I = ? \text{ (A)} \quad I = U/R = 220 \text{ V} / 200 \text{ } \Omega = 1,1 \text{ A}$$

## 16. Vezetékek elektromos ellenállása

Egyenlő keresztmetszetű és azonos anyagú vezetékek ellenállása a hosszukkal egyenesen arányos.

Egyenlő hosszúságú és azonos anyagú vezetékek ellenállása a keresztmetszetükkel fordítottan arányos.

Minél vastagabb a huzal, annál kisebb az ellenállása, a rajta áthaladó áram erőssége is nagyobb lesz.

A vezetékek ellenállása függ az anyaguktól is.

Fajlagos ellenállás: megadja, hogy az illető anyag 1 m hosszú 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű darabjának mekkora az ellenállása.

Jele:  $\rho$  (ró)

A vezetékek ellenállása egyenesen arányos a vezeték hosszával és fordítottan a keresztmetszetével, valamint függ a vezeték anyagától is.

$$R = \rho * \frac{\ell}{A}$$

Számítsd ki! Tk 39.o.

1.

$$\ell = 50 \text{ m}$$

$$A = 1 \text{ mm}^2$$

$$P = 1,2 \text{ } \Omega * \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$R = ? (\Omega) \quad 60 \text{ } \Omega$$

2.

$$\ell = 20 \text{ m}$$

$$A = 2 \text{ mm}^2$$

$$P = 0,017 \text{ } \Omega * \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$R = ? (\Omega) \quad 0,17 \text{ } \Omega$$

## 4. röpdolgozat

### 17. Több fogyasztó az áramkörben

#### Sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása

Áramnak csak 1 útja van, az áramerősség az áramkörben mindenütt egyenlő!

$$R_e = R_1 + R_2$$

A sorosan kapcsolt fogyasztók helyettesíthetők 1 fogyasztóval.

Eredő ellenállás = helyettesítő ellenállás.

Sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása ( $R_e$ ) az egyes fogyasztók ellenállásának összegével egyenlő.

$$R_e = \frac{U}{I}$$

A sorosan kapcsolt fogyasztók kivezetései között mérhető feszültségek összege egyenlő az áramforrás feszültségével.

$$U = U_1 + U_2$$

#### Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása

Elektronok áramlásának több útja van. Főágban folyó áram erőssége egyenlő a mellékágakban folyó áram erősségének összegével.

A párhuzamosan kapcsolt fogyasztók kivezetései között mért feszültségek egyenlők a főágban mért feszültséggel, ha a főágban nincs fogyasztó!

$$U = U_1 = U_2$$

A párhuzamosan kapcsolt fogyasztók helyettesíthetők 1 fogyasztóval.

$$R_e = \frac{U}{I}$$

## 18. Számításos feladatok

43.o. Számítsd ki!

1.  $R_1 = 12 \Omega$   $R_2 = 60 \Omega$   $R_e = R_1 + R_2 = 12 \Omega + 60 \Omega = 72 \Omega$

2. SK  $R_e = 800 \Omega$   $R_1 = ? (\Omega)$   $R_2 = 420 \Omega$   $R_1 = R_e - R_2 = 800 \Omega - 420 \Omega = 380 \Omega$

3. SK  $U = 24 \text{ V}$   $R_1 = 8 \Omega$   $R_2 = 12 \Omega$

$$R_e = R_1 + R_2 = 8 \Omega + 12 \Omega = 20 \Omega$$

$$I = U / R_e = 24 \text{ V} / 20 \Omega = 1,2 \text{ A} \quad I = I_1 = I_2$$

$$U_1 = I_1 * R_1 = 1,2 \text{ A} * 8 \Omega = 9,6 \text{ V}$$

$$U_2 = I_2 * R_2 = 1,2 \text{ A} * 12 \Omega = 14,4 \text{ V}$$

4.  $R_1 = 12 \Omega$   $U = 9 \text{ V}$   $I = 0,5 \text{ A}$   $R_2 = ? (\Omega)$

$$R = U / I = 9 \text{ V} / 0,5 \text{ A} = 18 \Omega$$

$$R_2 = R - R_1 = 18 \Omega - 12 \Omega = 6 \Omega$$

5. SK.  $U = U_1 = U_2$   $U_1 = 4 \text{ V}$   $U_2 = 4 \text{ V}$   $U = 4 \text{ V}$

6.  $R_1 = 45 \Omega$   $R_2 = 15 \Omega$   $U = 120 \text{ V}$   $I = 300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A}$   $R_3 = ? (\Omega)$

$$I = I_1 = I_2 = I_3 \quad R_e = U / I = 120 \text{ V} / 0,3 \text{ A} = 400 \Omega$$

$$R_3 = R - (R_1 + R_2) = 400 \Omega - (45 \Omega + 15 \Omega) = 340 \Omega$$

$$U_1 = I_1 * R_1 = 0,3 \text{ A} * 45 \Omega = 13,5 \text{ V}$$

$$U_2 = I_2 * R_2 = 0,3 \text{ A} * 15 \Omega = 4,5 \text{ V}$$

$$U_3 = I_3 * R_3 = 0,3 \text{ A} * 340 \Omega = 102 \text{ V}$$

7. SK.  $U = 120 \text{ V}$   $U_2 = 80 \text{ V}$   $R_2 = 40 \Omega$   $U_1 = 40 \text{ V}$

$$I = I_1 = I_2 = U_2 / R_2 = 80 \text{ V} / 40 \Omega = 2 \text{ A}$$

$$R_e = U / I = 120 \text{ V} / 2 \text{ A} = 60 \Omega \quad R_1 = 20 \Omega$$

8. PK.  $U = 18 \text{ V}$   $R_1 = 6 \Omega$   $R_2 = 4 \Omega$   $U_1 = U_2 = U = 18 \text{ V}$

$$I_1 = U_1 / R_1 = 18 \text{ V} / 6 \Omega = 3 \text{ A}$$

$$I_2 = U_2 / R_2 = 18 \text{ V} / 4 \Omega = 4,5 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 3 \text{ A} + 4,5 \text{ A} = 7,5 \text{ A} \quad R_e = U / I = 18 \text{ V} / 7,5 \text{ A} = 2,4 \Omega$$



## 5. röpdolgozat

### 19. Az egyenáram hatásai

#### **Hőhatás**

A szabad elektronok áramlás közben ütköznek a vezető helyhez kötött részecskéivel.

#### **Kémiai hatás**

Ha meg akarjuk vizsgálni, hogy egy anyag vezeti-e az áramot, áramkörbe kell kapcsolni!

A folyadékba merülő 2 fémlapot vagy szénrudat elektródának nevezük.

**A szabadon mozgó ionokkal rendelkező folyadékokat elektrolitoknak nevezük.**

Elektrolit a sók, savak, lúgok vizes oldata.

A **negatív pólus a katód** – ide vándorolnak a pozitív ionok.

A **pozitív pólus az anód** – ide a negatív ionok vándorolnak.

**Elektrolízis:** az elektrolitban áramló ionok az elektródákon semlegesítődnek és kiválnak.

#### **Élettani hatás**

0,1 A – van ennél erősebb áram áthaladása az emberi testen életveszélyes!

#### **Mágneses hatás**

Vasmag = tekercsbe helyezett vasrúd.

A tekercsben ha vasmag van és áram folyik át rajta **elektromágnesnek** nevezük.

**Az elektromágnes mágneses mezőjének erőssége függ a tekercsén átfolyó áram erősségétől, a tekercs menetszámától és attól, hogy belsejében milyen anyag van.**

## 20. Az elektromos munka és teljesítmény kiszámítása

### Elektromos munka

Az elektromos mezőt munkavégzés szempontjából a feszültség jellemzi. A feszültség az elektromos munka és a közben átáramlott töltés hányadosaként határozható meg.

$$U = \frac{W}{Q} \quad W = U * Q$$

Az elektromos munka a feszültség, az áramerősség és az áramlási idő szorzataként is kiszámítható.

$$W = U * I * t$$

### Elektromos teljesítmény

Az elektromos fogyasztókon, amiket hálózati áramforrásra kapcsolunk (220V) feltüntetik hány wattosak, mekkora a teljesítményük.

Annak a fogyasztónak lesz nagyobb a teljesítménye, ahol ugyanannyi idő alatt nagyobb energiaváltozás jön létre.

Az elektromos teljesítményt a fogyasztó kivezetései között mérhető feszültség és a rajta átfolyó áram erősségének szorzataként számítható ki.

$$P = U * I$$

Mit mér a villanyóra?

Az elektromos fogyasztásmérő az energiacsökkenést méri.

Az elektromos berendezések fogyasztása kiszámítható a teljesítmény és az üzemelési időtartam szorzataként.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad \Delta E = P * \Delta t$$

A villanyszámla összege attól függ, hogy hány kWh a fogyasztás és mennyibe kerül 1 kWh elektromos energia.

## 21. Gyakorló óra számításos feladatok

1.

$$Q = 10 \text{ C}$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$W = ? \text{ (J)}$$

$$W = Q * U = 10 \text{ C} * 12 \text{ V} = 120 \text{ J}$$

2.

$$Q = 5 \text{ C}$$

$$U = 42 \text{ V}$$

$$W = ? \text{ (J)}$$

$$W = Q * U = 5 \text{ C} * 42 \text{ V} = 210 \text{ J}$$

3.

Könyvben

4.

$$I = 600 \text{ mA} = 0,6 \text{ A}$$

$$t = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$W = ? \text{ (J)}$$

$$W = U * I * t$$

$$W = 12 \text{ V} * 0,6 \text{ A} * 1800 \text{ s} = 12960 \text{ J}$$

5.

$$U = 4,5 \text{ V}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$I = 0,2 \text{ A}$$

$$W = ? \text{ (J)}$$

$$W = U * I * t$$

$$W = 4,5 \text{ V} * 0,2 \text{ A} * 300 \text{ s} = 270 \text{ J}$$

6.

$$U = 4,5 \text{ V}$$

$$T = 1,5 \text{ h} = 5400 \text{ s}$$

$$I = 0,2 \text{ A}$$

$$W = ? \text{ (J)}$$

$$W = U * I * t$$

$$W = 4,5 \text{ V} * 0,2 \text{ A} * 5400 \text{ s} = 4860 \text{ J}$$

7.

$$45 * 0,3 = 1,35 \quad 1,35 * 30 = 40,50$$

$$440 * 3 = 1320$$

8

$$P = ? \text{ (W)}$$

$$U = 4,5 \text{ V}$$

$$I = 0,3 \text{ A}$$

$$P = U * I = 4,5 \text{ V} * 0,3 \text{ A} = 1,35 \text{ W}$$

$$9. 0,025 * 220 = 5,500$$

$$90 : 1,5 = 60$$

$$4400 : 110 = 40$$

$$40000 : 20 = 2000$$

$$2500 : 10000 = 0,25$$

10

$$t = ? \text{ (s)}$$

$$W = 120 \text{ kJ} = 120000 \text{ J}$$

$$P = 0,4 \text{ kW} = 400 \text{ W}$$

$$t = W / P$$

$$t = 120000 \text{ J} / 400 \text{ W} = 300 \text{ s} = 5 \text{ min}$$

11.

$$U = 24 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$P = ? \text{ (W)}$$

$$(R = 12 \Omega)$$

$$P = 24 \text{ V} * 2 \text{ A} = 48 \text{ W}$$

$$\Delta E = ? \text{ (J)}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$\Delta E = P * t = 48 \text{ W} * 300 \text{ s} = 14400$$

$$(\text{W/s}) \text{ J} = 14,4 \text{ kJ}$$

12

$$I = ? \text{ (A)}$$

$$P = 1200 \text{ W}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = P / U = 1200 \text{ W} / 230 \text{ V} = 5,21$$

$$\dots\dots 5,2 \text{ A}$$

## 22. Összefoglalás

R	U	I	P	$\Delta t$	W
80 $\Omega$	240 V	3 A	720 W	3 s	2160 J
55 $\Omega$	220 V	4 A	880 W	5 s	4400 J
60 $\Omega$	120 V	2 A	240 W	10 s	2400 J
100/3 $\Omega$	100 V	3 A	300 W	20 s	6 kJ=6000 J
24 $\Omega$	120 V	5 A	600 W	2 h = 120 s	72000 J
24 $\Omega$	120 V	5 A	600 W	5 s	3000J

R	U	I	P	$\Delta t$	W
80 $\Omega$	240 V			3 s	
	220 V	4 A		5 s	
60 $\Omega$		2 A		10 s	
	100 V		300 W		6 kJ=6000 J
		5 A	600 W	2 h = 120 s	
	120 V			5 s	3000 J

Egyszerű áramkör	Soros kapcsolás	Párhuzamos kapcsolás
$R_1 < R_2$	$R_1 < R_2$	$R_1 < R_2$
$U_1 = U_2$	$U_1 < U_2$	$U_1 = U_2$
$I_1 > I_2$	$I_1 = I_2$	$I_1 > I_2$
$P_1 > P_2$	$P_1 < P_2$	$P_1 > P_2$
$\Delta t_1 = \Delta t_2$	$\Delta t_1 = \Delta t_2$	$\Delta t_1 = \Delta t_2$
$W_1 > W_2$	$W_1 < W_2$	$W_1 > W_2$

Egyszerű áramkör	Soros kapcsolás	Párhuzamos kapcsolás
$R_1 < R_2$	$R_1 < R_2$	$R_1 < R_2$
$U_1 = U_2$	$U_1 < U_2$	$U_1 = U_2$
$I_1 > I_2$	$I_1 = I_2$	$I_1 > I_2$
$P_1 > P_2$	$P_1 < P_2$	$P_1 > P_2$
$\Delta t_1 = \Delta t_2$	$\Delta t_1 = \Delta t_2$	$\Delta t_1 = \Delta t_2$
$W_1 > W_2$	$W_1 < W_2$	$W_1 > W_2$

## 23. Elektromágneses indukció

Azt a jelenséget, amely során a mágneses mező váltakozása elektromos mezőt hoz létre, elektromágneses indukciónak nevezzük.

Az elektromágneses indukciót **Faraday** angol fizikus ismerte fel.

A mágneses mezővel létrehozott elektromos mezőt jellemző feszültség az indukált feszültség, az így keletkező áram az indukált áram.

**Lenz törvénye:** Az indukált áram iránya mindig olyan, hogy mágneses hatásával akadályozza az indukciót létrehozó mozgást, változást.

Egy tekercs kivezetései között annál nagyobb az indukált feszültség, minél gyorsabban változik a tekercsben a mágneses mező, és minél nagyobb a tekercs menetszáma.

## 24. A váltakozó áram

**Váltakozó áram:** erőssége és iránya változik.

**Generátor:** elektromágneses indukció alapján működő áramforrás.

Hazánkban a hálózati áramforrás másodpercenként 50 periódusú. (50 Hz)

**A váltakozó áram hatásai:**

- hőhatás
- kémiai hatás
- élettani hatás
- mágneses hatás

Ha egy tekercsben váltakozó áram folyik, körülötte váltakozó mágneses mező jön létre.

**Jedlik Ányos találta fel a dinamót.**

**Elsősegélynyújtás**

112 – általános segélykérés

104 – mentők

**Legfontosabb:** minél gyorsabban kiszabadítani az áramkörből a sérültet!

Tk. 63 o.

**Szabályok:**

1. Sérült szigetelésű berendezést tilos használni!
2. Nedves kézzel elektromos berendezéshez nyúlni tilos!
3. Soha ne dugd az ujjadat, vagy apró tárgyakat a konnektorba!
4. Ne érints meg egyszerre elektromos eszközt és földelt tárgyat!
5. Viharban ne állj villámhárító vagy magas fa közelébe!
6. Ne érintsd meg a távvezeték leszakadt huzaljait!
7. A nagyfeszültségű távvezeték megközelíteni is életveszélyes, még az oszlophoz se nyúlj.
8. A távvezetéken fennakadt papírsárkánynak még a zsinórját is tilos megfogni!

## 25. A transzformátor

A közös vasmagot és a rajta lévő két tekercset transzformátornak nevezzük.

Működése az elektromágneses indukción alapszik.

**Primer tekercs:** amibe a váltakozó áramot vezetjük.

**Szekunder tekercs:** áramforrásként használjuk (transzformált áramot innen kapjuk.)

Ahányszorosa a szekunder tekercs menetszáma a primer tekercs menetszámának, annyiszorosa a szekunder feszültség a primer feszültségnek.

$$\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{U_{sz}}{U_p}$$

A szekunder feszültség a primer feszültségtől és a két tekercs menetszámának arányától függ.

**Letranszformálás:** 220 V –nál kisebb feszültség előállítása. (3-42 V)

**Feltranszformálás:** 220 V –nál nagyobb feszültség előállítása. (>220 V)

A transzformátor tekercsein mérhető feszültségek és a megfelelő áramerősségek fordítottan arányosak.

$$P_p = P_{sz}$$
$$U_p * I_p = U_{sz} * I_{sz}$$

$$\frac{U_p}{U_{sz}} = \frac{I_{sz}}{I_p}$$

Tk 66.o. Számítsd ki!

1. feladat

$N_p = 1500$ $N_{sz} = 4500$ $U_{sz} = ? \text{ (V)}$	$\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{U_{sz}}{U_p} \quad U_{sz} = \frac{N_{sz}}{N_p} * U_p \quad U_{sz} = \frac{4500}{1500} * 230 \text{ V} = 690 \text{ V}$
---	--

2.

$N_p : N_{sz} = 4 : 1$ $U_p = 160 \text{ V}$ $U_{sz} = 40 \text{ V}$
--

3.

$U_{sz} = 400 \text{ V}$ $N_{sz} = 1200$ $N_p = 600$ $U_p = ? \text{ (V)}$	$\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{U_{sz}}{U_p} \quad U_p = \frac{N_p}{N_{sz}} * U_{sz} \quad U_p = \frac{600}{1200} * 400 \text{ V} = 200 \text{ V}$
---	--

4.

$N_p = 300$ $U_p = 230 \text{ V}$ $I_p = 2,5 \text{ A}$ $N_{sz} = 600$ $U_{sz} = ? \text{ (V)}$	$\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{U_{sz}}{U_p} \quad U_{sz} = \frac{N_{sz}}{N_p} * U_p \quad U_{sz} = \frac{600}{300} * 230 \text{ V} = 460 \text{ V}$ $\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{I_{sz}}{I_p} \quad I_{sz} = \frac{N_p}{N_{sz}} * I_p = \frac{300}{600} * 2,5 \text{ A} = 1,25 \text{ A}$ $P_{sz} = U_{sz} * I_{sz} = 460 \text{ V} * 1,25 \text{ A} = 575 \text{ W}$
---	---

5.

$N_p = 1200$ $U_p = 230 \text{ V}$	<p>a., <math>U_{sz} = 23 \text{ V}</math>    <math>N_{sz} = ?</math></p> $\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{U_{sz}}{U_p} \quad N_{sz} = \frac{U_{sz}}{U_p} * N_p \quad N_{sz} = \frac{23 \text{ V}}{230 \text{ V}} * 1200 = 120$ <p>b.,</p> $P_{sz} = ? \text{ (W)}$ $P_{sz} = P_p$ $I_p = 2 \text{ A}$ $P_p = I_p * U_p$ $P_p = 2 \text{ A} * 230 \text{ V}$ $P_p = 460 \text{ W}$ <p>c.,</p> $W = ?$ $W = P * t$ $W = 0,46 \text{ kW} * 4 \text{ h} = 1,84 \text{ kWh}$ $t = 4 \text{ h}$ $P = 460 \text{ W} = 0,46 \text{ kW}$
---------------------------------------	--



## 26. Az elektromos távvezetékrendszer

Az áram az erőműtől a fogyasztóhoz távvezetéken jut el.

## 26. A váltakozó áram hatásainak néhány gyakorlati alkalmazása.

### Elektromos melegítő eszközök

Fűtőszál = nagy ellenállású huzal.

Porcelángyöngyökkel szigetelik.

### Olvadóbiztosíték

Rövidzárlatkor az áramkör ellenállása lecsökken, az áramerősség megnő, túláram keletkezik.

Túláram elleni védelem: Olvadóbiztosíték (Tilos patkolni)

Egyszer használható.

### Automata biztosíték

Többször használható. Ki – be lehet kapcsolni.

Elektromágnes van benne, ami ha túl nagy az áram erőssége, magához ránt egy kart, ami megszakítja az áramkört.

### Elektromágnes

Teheremelő elektromos mágnesként használják.

### Elektromos izzólámpa

A mai izzók hatásfoka: 3-5 %

Energiatakarékos fénycső: 80 % hatásfokú és kevesebb áramot fogyaszt.

### Távkapcsolók

Relé = távkapcsoló

Kis feszültséggel irányítanak elektromágneseket, ami nagyfeszültségű áramkörnek a kapcsolóját működteti.

## 27. Összefoglalás

? Teljesítmény ugyanannyi!

Ez lesz a dolgozatban!

Primer tekercs				Szekunder tekercs			
$N_p$	$U_p$	$I_p$	$P_p$	$N_{sz}$	$U_{sz}$	$I_{sz}$	$P_{sz}$
500	100 V	2 A	200 W	1000	200 V	1 A	200 W
600	48 V	1 A	48 W	300	24 V	2 A	48 W
900	100 V	10 A	1000 W	90	10 V	100 A	1000 W
20	220 V	2 A	440 W	10	110 V	4 A	440 W
100	120 V	2 A	240 W	25	30 V	8 A	240 W
15	3 V	20 A	60 W	150	30 V	2 A	60 W
20	8 V	10 A	800 W	100	40 V	20 A	800 W
150	150 V	1 A	150 W	30	30 V	5 A	150 W

Ezt meg lehet gyakorolni!

Primer tekercs				Szekunder tekercs			
$N_p$	$U_p$	$I_p$	$P_p$	$N_{sz}$	$U_{sz}$	$I_{sz}$	$P_{sz}$
1000	200 V	4 A	800 W	2000	400 V	2 A	800 W
1200	96 V	2 A	192 W	600	48 V	4 A	192 W
1800	200 V	20 A	4000 W	180	20 V	200 A	4000 W
40	440 V	4 A	1760 W	20	220 V	8 A	1760 W
50	60 V	1 A	120 W	25	30 V	4 A	120 W
30	6 V	40 A	240 W	300	60 V	4 A	240 W
20	8 V	10 A	800 W	100	40 V	20 A	800 W
1500	1500 V	1 A	1500 W	300	300 V	5 A	1500 W

## Fénytan

### 28. A fény tulajdonságai

Azokat a testeket, melyek fényt bocsátanak ki fényforrásoknak nevezzük.

A fény kölcsönhatásra képes, miközben más testeken változásokat hoz létre, önmaga is megváltozik. (Gyengül, irányt vagy színt vált )

A fény anyag, apró részecskékből, fotonokból áll.

A fény egyenes vonalban terjed. Terjedési sebessége: 300.000 km/s

Fénytanilag sűrűbb anyagban lassabban halad a fénysugár.

Átlátszatlan testek: a fény nem tud áthaladni rajtuk.

Ha a fény haladási iránya megváltozik, akkor a fény visszaverődik, vagy megtörik.

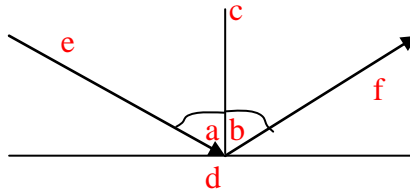
## 29. Fényvisszaverődés síktükörről

A környezetünkben lévő tárgyakat csak akkor láthatjuk, ha róluk a fénysugár a szemünkbe jut.

Fényvisszaverődés törvényei:

Ha síktükörrre érkezik a fénysugár – szabályos fényvisszaverődés történik.

- a., beesési szög
- b., beesési pont
- c., beesési merőleges
- d., visszaverődési szög
- e., beeső fénysugár
- f., visszavert fénysugár



A beesési szög egyenlő a visszaverődési szöggel

A visszavert fénysugár a beeső fénysugár által meghatározott síkban van.

A síktükörben látott kép látszólagos.

A síktükörben látott látszólagos kép nagysága és állása a tárgyével megegyező (egyens állású, eredeti nagyságú), DE a jobb és bal oldalakat felcseréli.

A tárgy és a tükör közötti távolságot tárgytávolságnak ( $t$ ), a tükör és a kép közötti távolságot képtávolságnak nevezzük ( $k$ ).

Síktükörnél a tárgytávolság egyenlő a képtávolsággal!

**Gondolkozz és válaszolj!**

1. Mert nem sima a felület.
2. Igen
3. 45 fok
4. a, 40 fok b, 30 fok c, 75 fok d, 90 fok

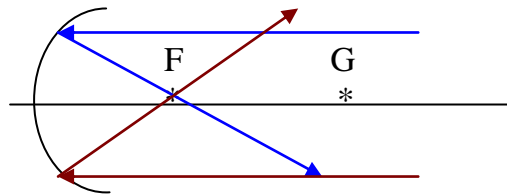
Hf : 80 o / 5 fa

### 30. Fényvisszaverődés gömbtükrőről

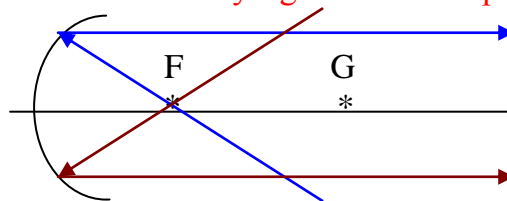
**Homorú tükör:** a gömbtükör belső felülete tükröz.

**Domború tükör:** a gömbtükör külső felülete tükröz.

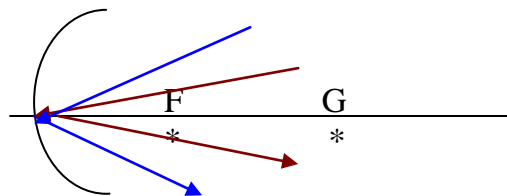
**Homorú tükör**



1. Ha a tükröre eső sugárnyaláb az optikai tengellyel párhuzamos, a visszavert fénysugarak a fókuszponton haladnak át.



2. Ha a fénysugár a fókusz irányából érkezik a tükröre, a tengellyel párhuzamosan verődik vissza.



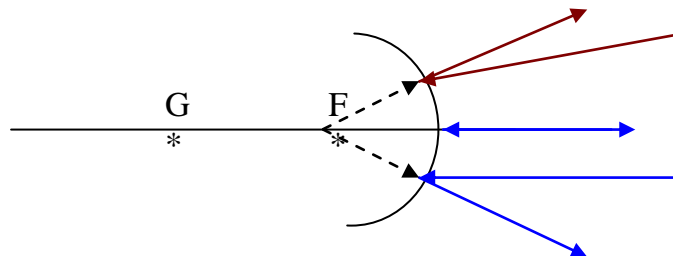
3. Az optikai középpontba érkező sugarak a tengelyre szimmetrikusan verődnek vissza.

Homorú gömbtükör elé fókusz távolságon belül elhelyezett tárgy képe a tükör mögött egyenes állású, látszólagos, nagyított képet ad.

(fogorvosi tükör)

Homorú gömbtükör elé fókusz távolságon kívül elhelyezett tárgy képe a tükör előtt ernyőn felfogható fordított állású, valódi képet ad. (fényszóró)

**Domború tükör**



A domború gömbtükröre a tengelyével párhuzamosan érkező fénysugarak visszaverődés után széttartanak. (függetlenül a tárgy pont helyétől) A tárgy pont képe mindig látszólagos!

Mindig kicsinyített egyenes állású és látszólagos képet hoz létre.

F: fókuszpont      G: gömbi középpont

### 31. A fénytörés

Ha a fénysugár eltérő fénytani sűrűségű anyagok határán átlép, iránya megváltozik.

Törvényei:

- ha a fény fénytaniilag ritkább anyagból sűrűbb anyagba lép, akkor a fény a beesési merőlegeshez törik. Ha a fény sűrűbb anyagból ritkább anyagba lép, akkor a beesési merőlegetől törik.
- a beeső fénysugár, a megtört fénysugár és a beesési merőleges egy síkban van.

A merőlegesen beeső fénysugár irányváltoztatás nélkül halad az új anyagban tovább.

A prizmán a fény kétszer is törik.

Ha a prizma anyaga optikailag sűrűbb környezeténél, akkor mindig a vastagabb vége felé töri meg a fényt.

## 32. Fénytani lencsék

Domború lencse: a közepén vastagabb a szélein vékonyabb.

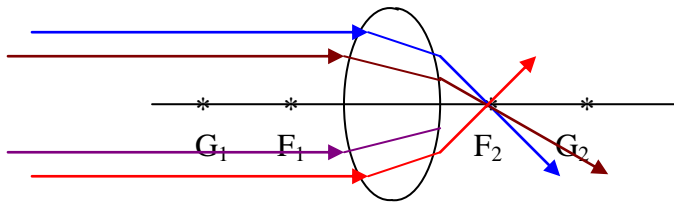
Homorú lencse: a közepén vékonyabb a szélein vastagabb.

Domború lencsék: gyűjtőlencsék - a fényt összegyűjtik.

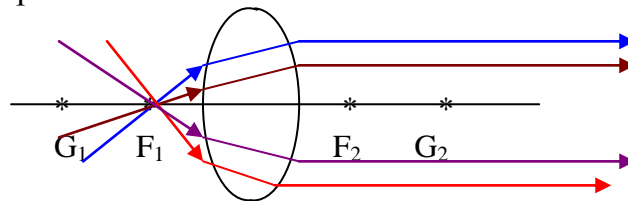
Homorú lencsék : szórólencsék – a fényt szétszórják.

Domború lencse nevezetes sugármenetei

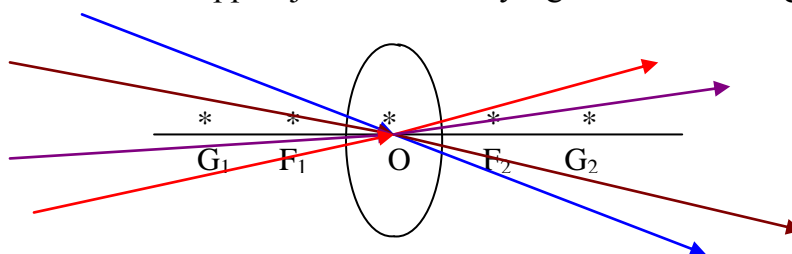
1. Ha a fénysugarak az optikai tengellyel párhuzamosak, fénytörés után a lencse fókuszán haladnak át!



2. Ha a fénysugarak a fókuszpont irányából érkeznek a lencsére, fénytörés után a főtengellyel párhuzamosan haladnak tovább!



3. A lencse O középpontján átmenő fénysugár nem törik meg.



Gyűjtőlencse mögé elhelyezett fókuszponton kívüli tárgyból érkező fénysugarakat a lencse összegyűjti és a másik oldalán 1 pontba gyűjti össze, ami ernyőn felfogható – a kép fordított állású (diavetítő)

Gyűjtőlencse mögé elhelyezett fókuszponton belüli tárgyból érkező fénysugarakat a lencse szétszórja. Ilyenkor a keletkezett kép látszólagos, a tárggyal egyező állású és nagyított.

### 33. Optikai eszközök

Fényképezőgép – domború lencse, fordított állású kép.

Szem

Távollátás – domború lencse

Rövidlátás – homorú lencse

Diavetítő

Domború lencse – diát fordítva berakni!

Csillagászati távcsőbe képfordító prizmákat is beleépítenek.

### Színek

Fehér fény – összetett fény.

Fa a folytonos színek összes fényét összegyűjtjük, fehér fényt kapunk.



## **Milyen hatással vannak ránk az egyes színek, és mit fejezhetünk ki velük?**

**Piros / Vörös** - A vért jelenti, a vér pedig az élet szimbóluma. Ézelmi asszociációk: önbizalom, dinamika, erő, energia, szenvedély, erotika, intenzitás, kezdeményezés, vitalitás; de parancsoló, fenyegető is. A piros energiát kölcsönöz viselőjének, és a másik nem figyelme felkeltésének hatékony eszköze. A piros / vörös jelentése más kultúrákban: Kína = szerencse; a menyasszonyi ruha is lehet piros. India: tisztaság; keleti kultúrák: a piros a fehérrel együtt az öröm színe

**Bordó** - Életerő, elegancia; gazdag, kifinomult, értékes, drága; vezető szerep, érettség

**Kék** - Igazság, gyógyulás, nyugalom, stabilitás, békesség, harmónia, bölcsesség, bizalom, higgadtság, védelem, biztonság, hűség. A kék szín viselete bizalmat és tekintélyt ébreszt a szemlélőben, ajánlható első bemutatkozáskor is.

A kék jelentése más kultúrákban: Kína = halhatatlanság; Hindu kultúrák = Krishna színe

**Zöld** - Természet, kiegyensúlyozottság, gyógyulás, termékenység, szerencse, remény, stabilitás, siker, nagylelkűség; kockázatkerülés, makacsság. Zöld ruhák viselete nyugtatólag hat kimerült vagy stressztől gyötört viselőjükre. Sötét árnyalatait használhatjuk az üzleti életben. A zöld jelentése más kultúrákban: Kína és Franciaország = csomagolt áru negatív megkülönböztetése; India = az Iszlám színe; néhány trópusi ország = veszély

**Barna** - Stabilitás, férfiaság, megbízhatóság, kényelem, kitartás, egyszerűség, barátság  
A barna jelentése más kultúrákban: Kolumbia = nem ajánlott áru; India = a gyász színe

**Halvány Rózsaszín** - Szerelem, romantika, gyöngédség, puhaság, kedvesség, barátság, hűség, együttérzés

**Sárga** - jókedv, tettekézség, optimizmus, boldogság, idealizmus, felszabadultság, nyár, remény, képzelőerő, napsütés, filozófia, fiatalság; negatív oldalon: idegesítő, ingatag, irigy, erőszakos. A gyerekek általában szeretik a sárga színt.

A sárga jelentése más kultúrákban: Ázsia = szent, uralkodó

**Pink, Fuchsia** - Érzékiség, izgalom, élénkség, szórakozás, életvidámság, lendület,

nőiesség

**Narancs** - Törekvés, életvidámság, lendület, egyensúly, lángoló, melegség, lelkesedés, nagylelkűség; vibráló, drága, organikus

**Világoskék** - Béke, nyugalom, csönd, hűvösség, tisztaság, puhaság, megértés

**Lila** - Szellemi, királyi, misztikus; bölcsesség, átalakulás, függetlenség, megvilágosodás, tisztelet, gazdagság

**Sötétkék** - Méltóság, hitelesség, erő, tekintély; hagyományos, megbízható, konzervatív, csöndes, nyugodt

**Bézs** - Praktikus, klasszikus, természetes, meleg, lágy, szelíd, melankolikus

**Fehér** - Ártatlanság, tisztaság, frissesség; semlegesség.  
Fehérben tisztaságot és ártatlanságot fejezhetünk ki. A fehérrel jól kombinálhatjuk ruháink sötétebb színű darabjaival, ami nemcsak elegáns viselet, de kellően komoly és tekintélyemelő is. Ne jelenjünk meg csak fehérben estélyeken, mert ez nem alkalomhoz illő ugyanakkor figyelemfelkeltő. A nyugati kultúrákban a fehér a menyasszony színe, Koreában viszont temetésen hordanak fehérét.

**Szürke** - Semlegesség, intézményes, hagyományos, praktikus, hűvös; időtlenség, csönd, minőség

**Fekete** - A halál szimbolikus színe. Ézelmi asszociációk: gyász; rejtélyes, erős, formális, hivatalos; komor, zárkózott. Elsősorban formális eseményekhez illik. Udvariasan távolságtartásra ösztönöz, mivel zárkózottságot sugall. Ne viseljünk feketét gyerekek és idősek körében, nem ajánlott arcunk közelében (kivéve a [tél](#) színcsoportba tartozóknak), és nem ajánlott televíziós szereplések alkalmával sem.

A **piros-fehér-zöld** (vagy a heraldika szerint vörös-ezüst-zöld) színű magyar zászlón a piros szín az életerőt, a fehér a hűséget, a zöld pedig a reményt jelképezi.