

Megmozdulnak a
töltéshordozók!

Elektromos áram

Elektromos töltés jele Q,
mértékegysége coulomb
(jele: C).

$$[Q]=C$$

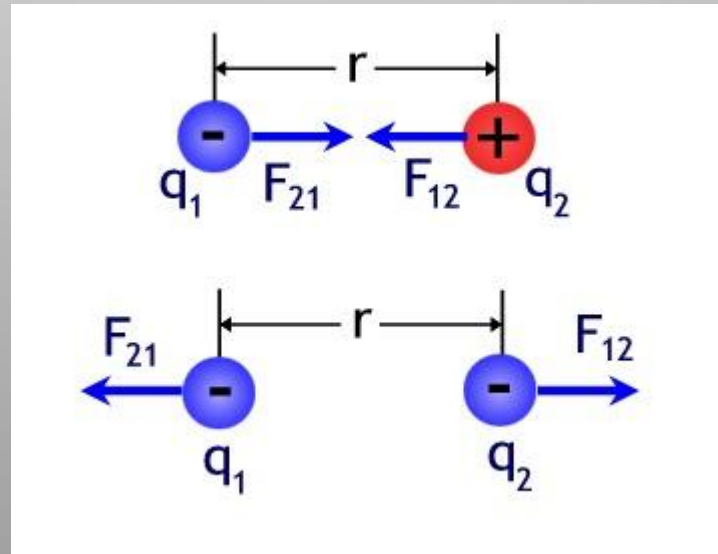
Mit értünk 1 coulomb alatt?

- A coulomb az elektromos töltés mértékegysége (jele: C), amelyet **Charles Augustin Coulomb** (1736–1806) francia fizikus emlékére nevezték el.



Mit értünk 1 coulomb alatt?

- 1 C nagyságú az a töltés, amelyik egy vele egyenlő nagyságú, tőle egy méter távolságra lévő töltésre $9 \cdot 10^9$ N (newton) erővel hat.



Milyen nagy az 1 C töltés?

- 1 C igen nagy töltés.
Összehasonlításképpen: egy elektron töltése $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Elektromos áram

- Amikor a töltéshordozók elmozdulnak elektromos áramról beszélünk.

Mi az elektromos áram mértékegysége?

- Az áramerősség mértékegysége az amper, *André-Marie Ampère* (1776 – 1836) francia fizikus emlékére.



Elektromos áram

- **Elektromos áram:**

az elektromos töltések rendezett mozgása
+ és/vagy – töltések mozgása hozza létre

- **Áram iránya:**

a pozitív töltéshordozók mozgásának iránya

- **Áramerősség:**

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

Egysége: A (ampere) 1 s alatt 1
Coulomb töltés halad át

Egyenáram (stacionárius áram): $I = \text{állandó}$ $Q = It$



Mit értünk 1 amper alatt?

- $1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}}$; azaz 1 amper esetén 1 másodperc alatt **1 coulomb** töltés halad át egy felületen.

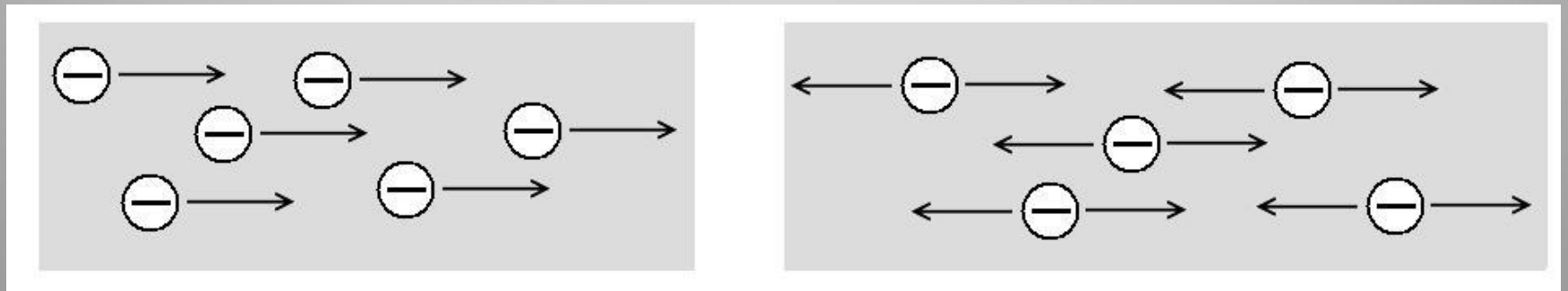
Mit értünk egyenáram alatt?

- Egyenáramról beszélünk akkor, amikor az elektromos töltéshordozók egy irányba haladnak.
- A modern számítógépek, elektronikus eszközök nagy része egyenárammal működik.

Mit értünk váltakozó áram alatt?

- Váltakozó áram esetén a töltéshordozók nem folyamatosan egy irányba haladnak, hanem elindulnak egy irányba, majd visszafordulnak és ezt a mozgást újra és újra ismétlik.

Egyen-és váltakozó áram



Néhány eszközön üzemelése közben átfolyó áram erőssége

- Izzólámpa: 0,1 – 0,6 A
- Vasaló: 2 A
- Villanybojler: 10 A
- Autó önindítója: 200 – 400 A
- Villanymozdony: 2000 A

Minek hatására mozdulnak el az elektromos töltéshordozók?

Elektromos feszültség

Mit értünk feszültség alatt?

- Azt a mennyiséget, amelyik az elektromos mezőt munkavégzés szempontjából jellemzi, feszültségnek nevezzük.
- Egy telep feszültsége azt jelenti, hogy mennyi munkát végez a telep 1 C töltés egyik pólusról a másokra való átáramoltatása közben.
- Feszültség mértékegysége: Volt
- Minél nagyobb a feszültség két pont között, annál nagyobb munkavégzésre lehet számítani.

Feszültségforrások



12 Volt



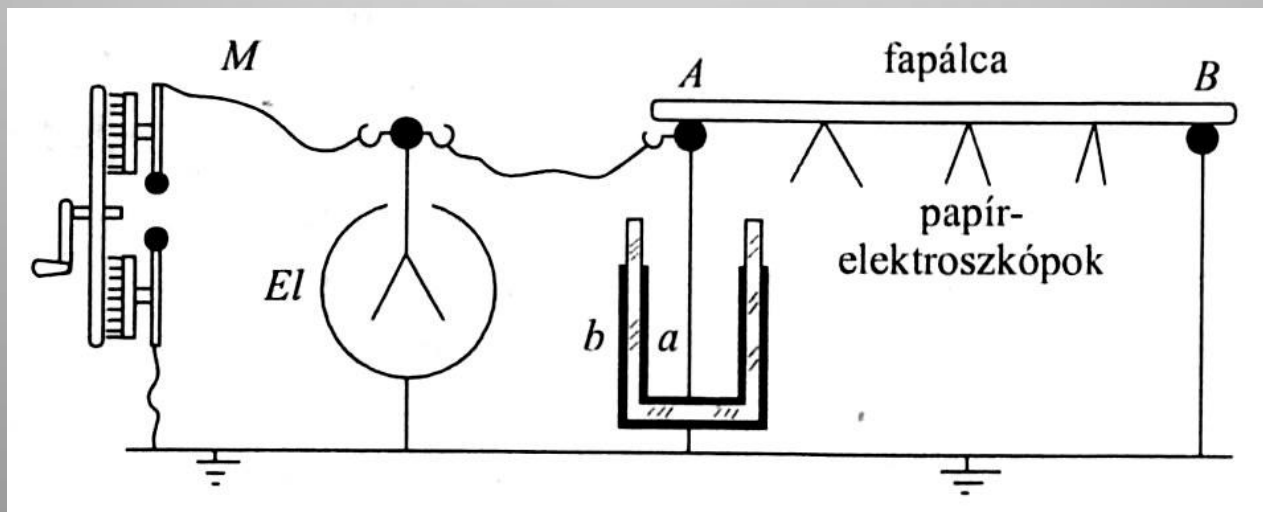
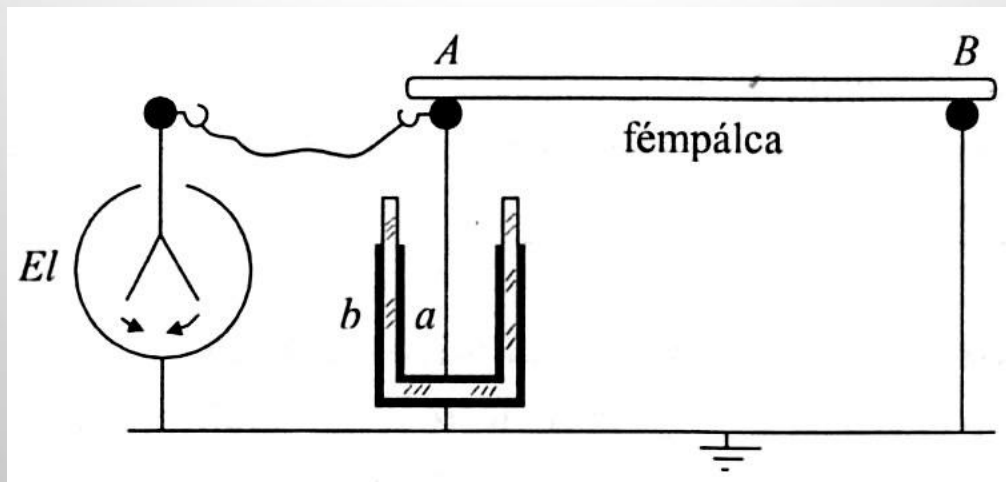
1,5 Volt



230 V

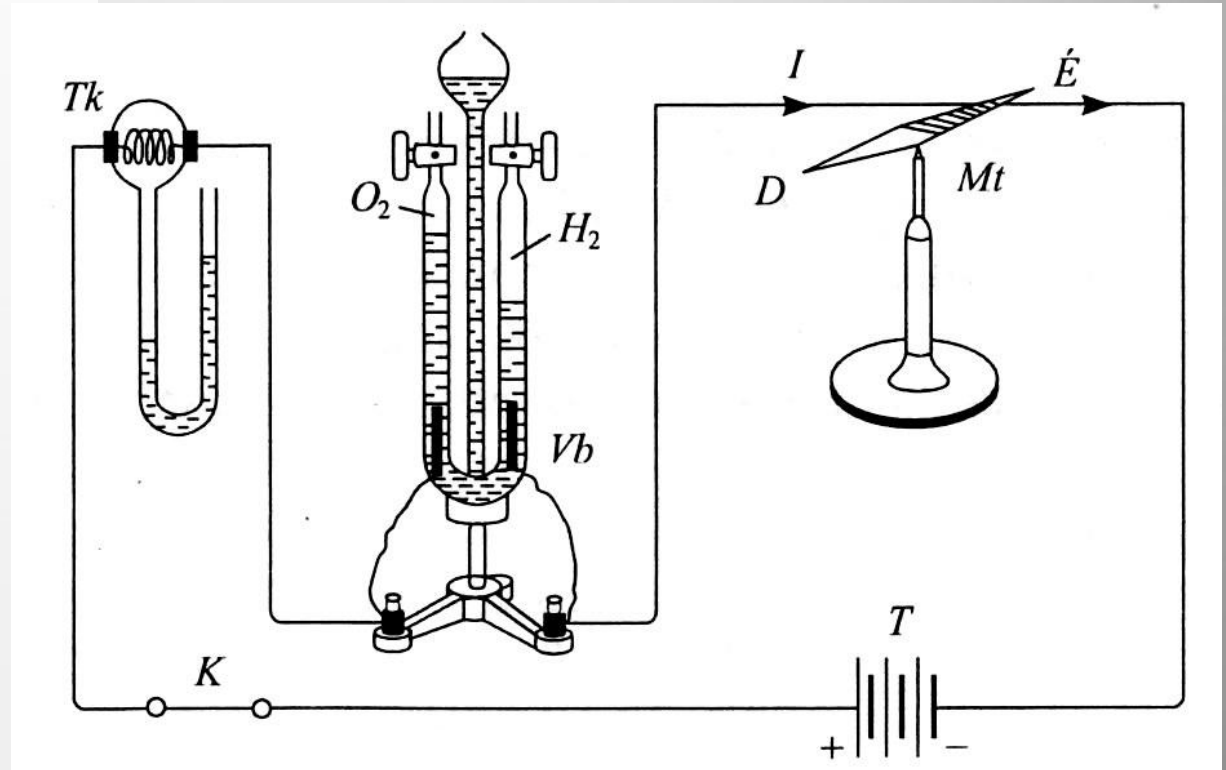


3-5 Volt



Az elektromos áram hatása

- hőhatás
- kémiai hatás
- mágneses hatás
- fényhatás
- ...



Ellenállás, Ohm törvénye

Fogyasztók kapcsolása

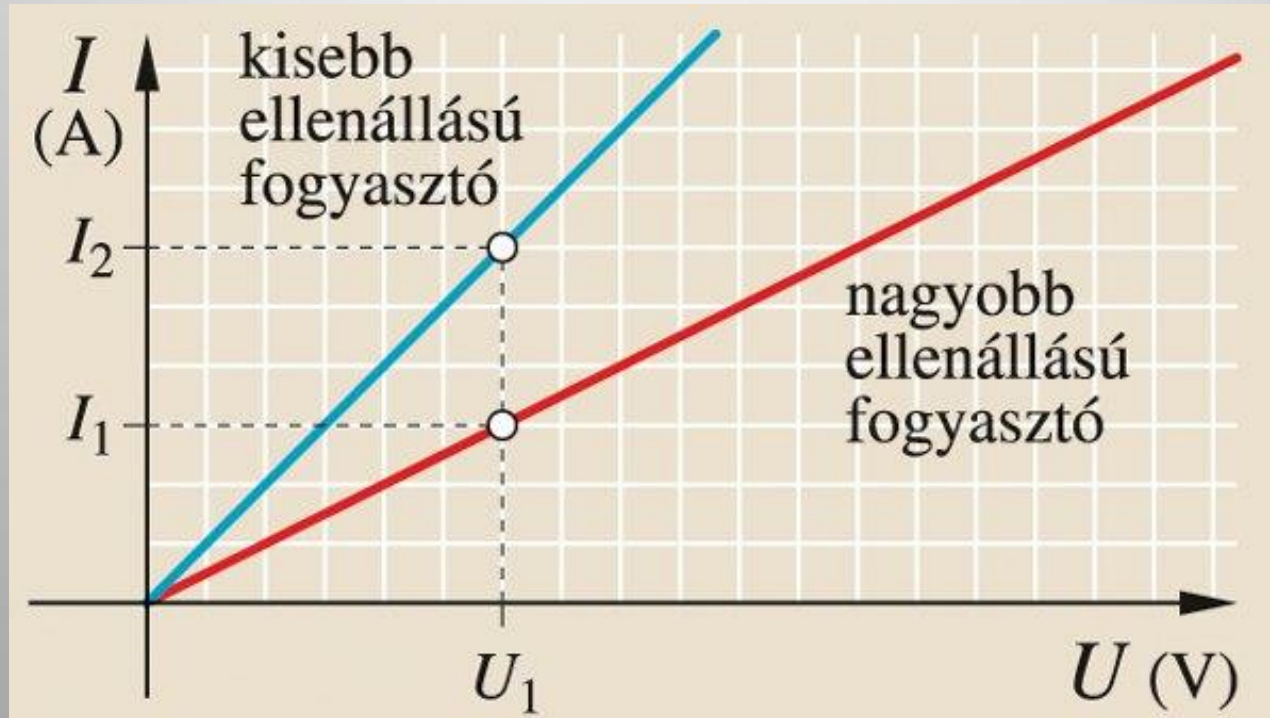
Ellenállás fogalma

- Az egyes fogyasztókon áthaladó töltéshordozók mozgása kisebb-nagyobb mértékben **akadályozva van**.
- **Az ellenállás a fogyasztónak az a tulajdonsága, amely megszabja, hogy adott feszültség mellett mekkora lesz az átfolyó áram erőssége.**
- Adott feszültség esetén nagy ellenállású fogyasztó esetén kicsi, kis ellenállás esetén nagy az áthaladó áram erőssége.

Ellenállás, jele, mértékegysége

- Az ellenállás **jele: R** (a latin resistencia szóból)
- Az ellenállás **mértékegysége: ohm**. Georg Simon Ohm emlékére.
- Az ohm jele: Ω (görög abc-ből a nagy omega)

Ohm törvénye



A fogyasztón áthaladó áram erőssége egyenesen arányos a fogyasztóra kapcsolt feszültséggel.

$$I \sim U$$

Ohm törvénye

Adott fogyasztó esetén az $\frac{U}{I}$
hányados állandó, ez a
fogyasztó ellenállása.

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



Georg Simeon Ohm
(1787 – 1854)

R : ellenállás, egysége: ohm (Ω) $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$

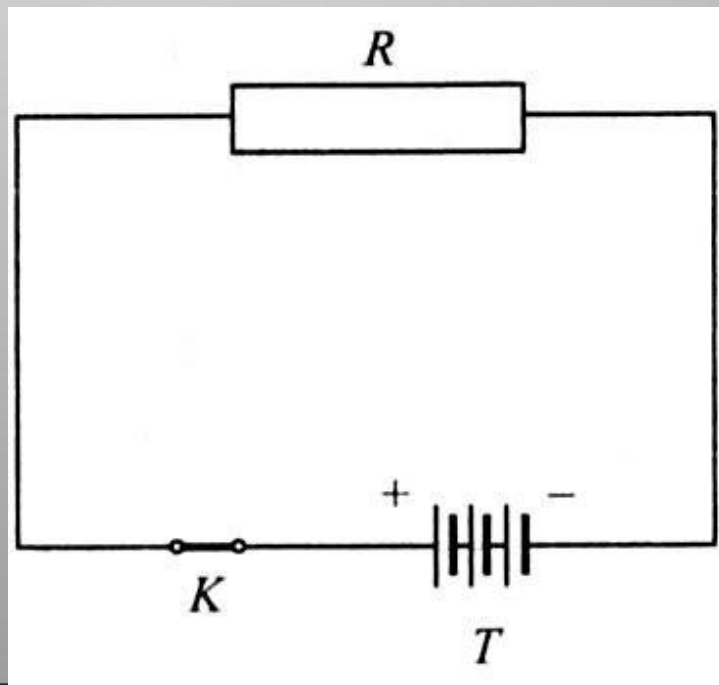
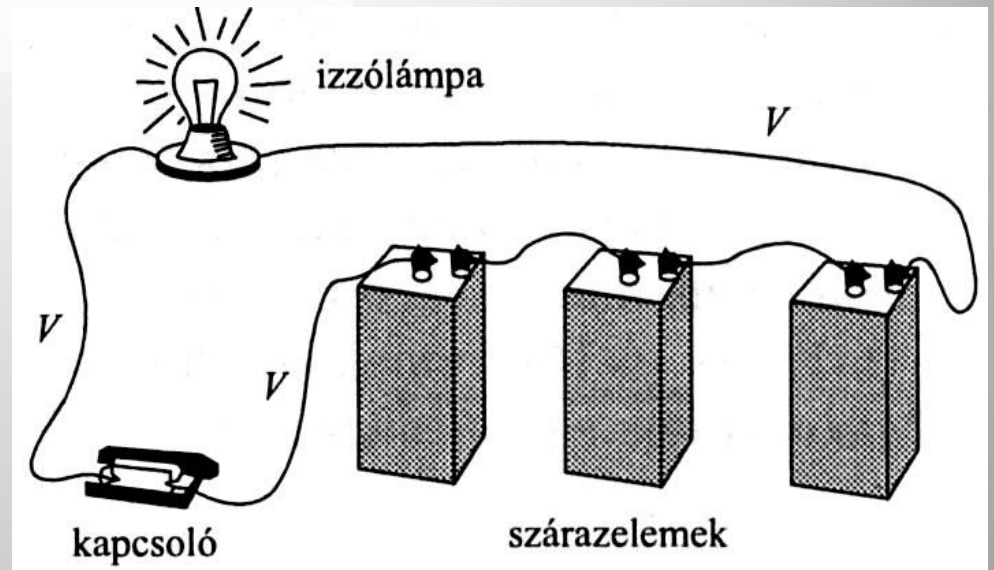
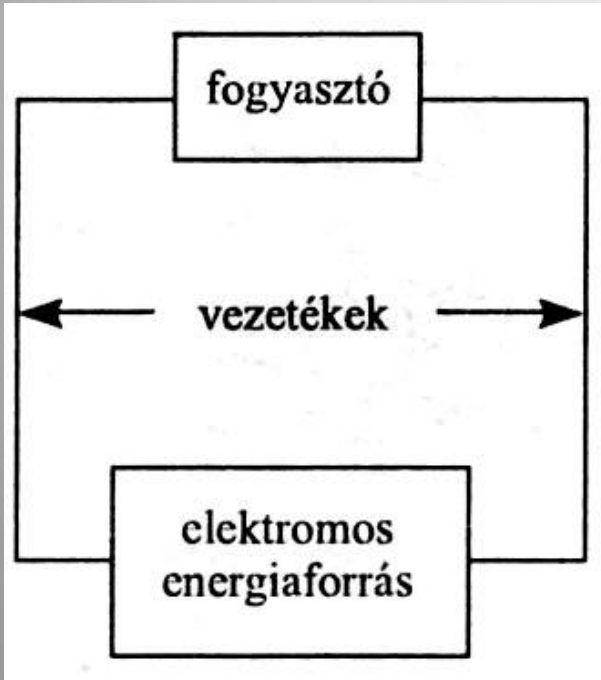
1 ohm az ellenállása annak az áramköri elemnek,
amelyen 1 V feszültség hatására 1 amper erősségű áram
halad át.

Néhány fogyasztó ellenállása


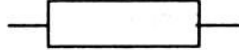

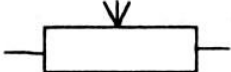
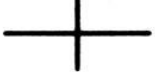
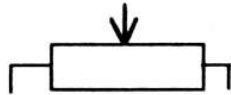






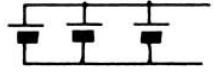
FOGYASZTÓ	ELLENÁLLÁS
izzólámpa	300 – 3000 Ω
vasaló	30 – 80 Ω
villanytűzhely	28 – 80 Ω



Egyszerű áramkör



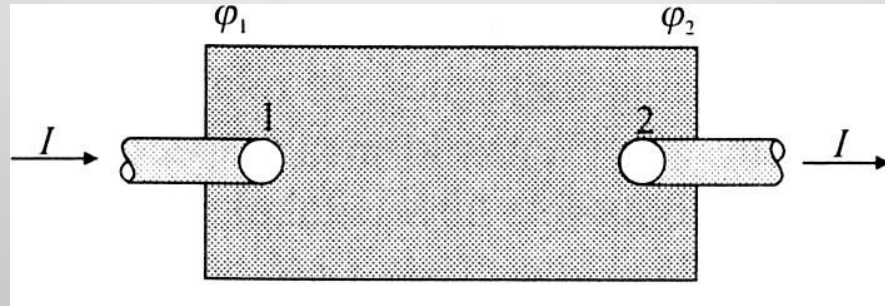
Rajzjelek

Rajzjel	Elnevezés	Rajzjel	Elnevezés
	elektromos vezeték		állandó ellenállás
	elágazó vezeték		változtatható ellenállás
	a vezetékek között nincs elektromos kapcsolat		potenciométer
	elektromos kapcsoló		ampermérő
	elem (cella)		galvanométer
	telep (sorba kapcsolt elemek)		voltmérő
	telep (párhuzamosan kapcsolt elemek)		

A stacionárius (időben állandó) áram munkája és teljesítménye

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = Pt$$



$$P = UI$$

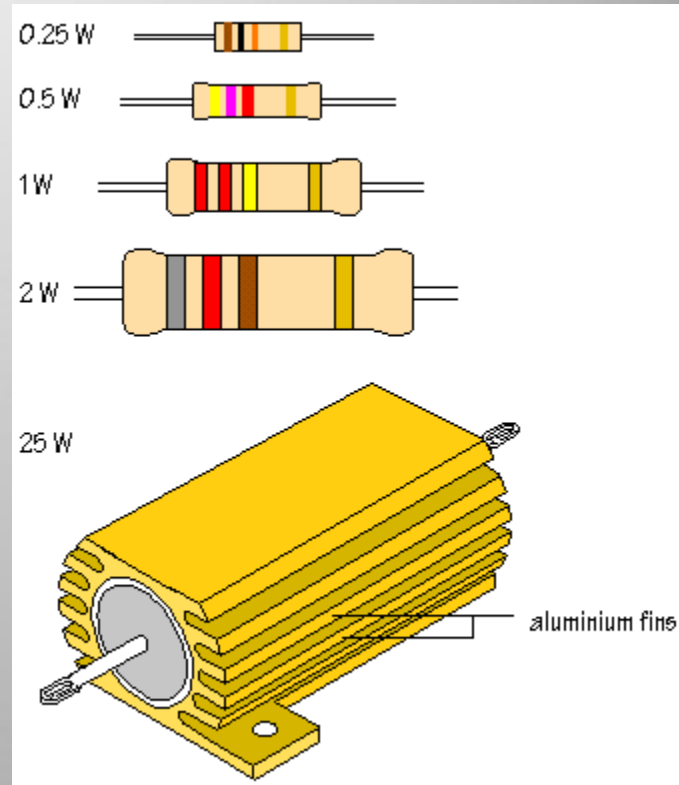
$$W = UI t$$

Teljesítmény egysége: 1 VA = 1 W (watt)

Munka mértékegysége: 1 Ws(wattmásodperc) = 1 J(Joule)

Joule törvénye

$$P = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$



Hogyan számol az elektromos szolgáltató?

Az elektromos készülékek (**fogyasztók**) használata közben végzett **elektromos fogyasztásnak** is szokás nevezni. **(A lakásban váltakozó áramot használunk, de klasszikus fogyasztóknál a munka számításának elve hasonló.)**

Az elektromos szolgáltatók nem az SI szerinti Joule-t használják az elektromos munka mértékegységének hanem a kilowattórát (kWh).

$$1 \text{ kWh} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ J} = 3600 \text{ kJ}$$



Elektromos fogyasztók

Egyes háztartási készülékek teljesítményigénye				
Készülék	Fogyasztás (Watt)			Üzemóra/hét
	Minimális	Átlagos	Maximális	
Hűtőszekrény	40	80	125	168
Fagyasztóláda	40	80	125	168
Villanytűzhely	1000	6500	7100	21
Főzőlap	1000	1000	1500	28
Sütő	2000	2000	2500	7
Mikrosütő	700	800	900	3
Teafőző	900	2200	2400	1
Kenyérpíritó	1400	800	600	1
Turmixgép	190	300	400	1
Mosógép	690	900	1200	2
Mosogatógép	800	1000	1240	7
Vasaló	250	1900	2400	2
Hajszárító	1100	1800	2000	1
Porszívó	1400	1800	2000	1
Számítógép	40	125	200	28
Televízió	50	80	100	28
Izzólámpa	20	20	100	35

kávéfőző	700 – 1100 W
hőszugárzó	600 – 4000 W
vasaló	1200 – 1800 W
vízmelegítő	1400 – 2400 W
villanytűzhely	3 – 10 kW
villamos mozdony	1600 – 7000 kW

Elektromos fogyasztók

	Fogyasztás W	
	Készletléti	Használati
Epson SX510W nyomtató	2,7	12,5
Samsung 2233BW monitor		
Kikapcsolva	0,4	
Készletlétkben	0,4	
100 Fényerővel		39
50 Fényerővel		33
0 Fényerővel		18
Lg W1946 monitor		
Kikapcsolva	0	
Készletlétkben	0	
100 Fényerővel		22
50 Fényerővel		17
0 Fényerővel		13
Logitech Z5300 hangfal		
Kikapcsolva	4,4	
Bekapcsolva némán		22,6
~15% hangerőn		24
~25% hangerőn		36
Edimax Gigabit router		4,1

	Fogyasztás W	
	Készletléti	Használati
Samsung 40" LDC Tv	2,2	
Max fényerőn		99
Nagy fényerőn		62
Közepes fényerőn		50
Alacsony fényerőn		38
Samsung 22" LDC Tv	1	
Közepes fényerőn		40
Philips színes led lámpa	1,5	
Max fényerőn		10,5
Min fényerőn		1,2
UPC HD mediabox	17,8	26
Philips hálózati hord. Tel.		2,3

Fényforrások összehasonlítása

WATT vs. LUMEN

ENERGIA MEGTAKARÍTÁS

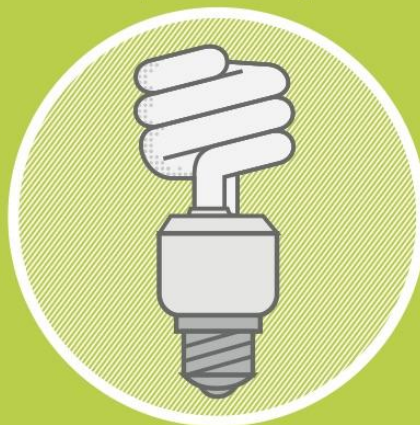
Izzólámpa



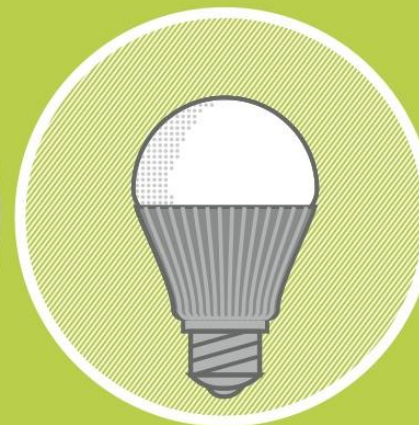
Halogén lámpa



Kompakt fénycső



LED



Megtakarítás: 0%

Watt	Lumen
25 W	220 lm
40 W	415 lm
60 W	710 lm
75 W	935 lm
100 W	1340 lm

Megtakarítás: 30%

Watt	Lumen
18 W	170 lm
28 W	345 lm
42 W	360 lm
35 W	840 lm
70 W	1200 lm

Megtakarítás: 80%

Watt	Lumen
5 W	270 lm
8 W	505 lm
12 W	741 lm
15 W	970 lm
20 W	1220 lm

Megtakarítás: akár 90%

Watt	Lumen
4 W	250 lm
5,5 W	470 lm
9 W	806 lm
10,5 W	1055 lm
13,5 W	1521 lm



Feladat



Egy 500 W-os merülőforralót 230 voltos hálózatról 5 percig működtetünk.

- Mennyibe kerül ez ha 1 kWh 40 Ft?
- Mennyi a merülő forraló ellenállása?

a) Megoldás (munka = teljesítmény szorozva az idővel)

- Teljesítmény: 500 W = 0,5 kW
- Idő: 5 perc = 1/12 óra

Végzett munka: 0,5 kW • 1/12 h = 0,042 kWh

Ár: 0,042 kWh • 40 Ft/kWh = 1,68 Ft



Feladat



A 500 W-os merülőforralót 230 V-os hálózatra terveztek..

b) Mennyi a merülő forraló ellenállása?

b) Megoldás

$$P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$\Rightarrow R = \frac{U^2}{P} \quad R = \frac{(230 \text{ V})^2}{500 \text{ W}} \quad R = 105,8 \Omega$$

Feladat

- Egy 24 V-os feszültségről működtetett izzó teljesítménye 100 W.
- Mennyi az izzó ellenállása?

$$\bullet \quad R = \frac{U^2}{P}$$

$$R = \frac{(24 \text{ V})^2}{100 \text{ W}}$$

$$R = 5,76 \text{ } \Omega$$

Feladat

- Egy 1200 W-os mosógépet egy hónapban átlagban 30 órát használunk. Mennyibe kerül egy havi mosás ha 1 kWh 40 Ft?
- Teljesítmény: $1200\text{ W} = 1,2\text{ kW}$
- Idő: 30 óra
- **Végzett munka:** $1,2\text{ kW} \cdot 30\text{ h} = 36\text{ kWh}$
- **Ár:** $36\text{ kWh} \cdot 40\text{ Ft/kWh} = 1440\text{ Ft}$