

# I. – OPAKOVÁNÍ UČIVA 8. ROČNÍKU

## ELEKTRICKÉ NAPĚTÍ, ELEKTRICKÝ PROUD, ELEKTRICKÝ ODPOR, OHMŮV ZÁKON:

Mezi tělesy nabitými opačnými elektrickými náboji je **ELEKTRICKÉ NAPĚTÍ**.

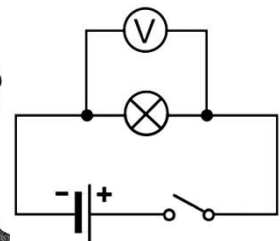
Značka elektrického napětí → **U**

Jednotka elektrického napětí → **volt [V]**

☞ Elektrické napětí je příčinou elektrického proudu.



Alessandro Volta  
1745 - 1827



Velikost elektrického napětí měříme **VOLTMETREM**.

**ELEKTRICKÝ PROUD** je usměrněný a uspořádaný pohyb elektronů nebo iontů v uzavřeném elektrickém obvodu.

Značka elektrického proudu → **I**

Jednotka elektrického proudu → **ampér [A]**

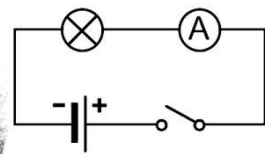
☞ Elektrický proud, který má stálý směr a stálou velikost, se nazývá **STEJNOSMĚRNÝ ELEKTRICKÝ PROUD**.

☞ Jeho směr znázorňujeme od kladného pólu zdroje k zápornému, přestože pohyb elektronů v kovovém vodiči je právě opačný.

☞ Vodiče z různých materiálů kladou ustálenému elektrickému proudu různý odpor.



André Marie Ampère  
1775 - 1836



Velikost elektrického proudu měříme **AMPÉRMETREM**.

Vodič má **ELEKTRICKÝ ODPOR 1 Ω**, jestliže při elektrickém napětí 1 V prochází obvodem elektrický proud 1 A.

Značka elektrického odporu → **R**

Jednotka elektrického odporu → **ohm [Ω]**

☞ Elektrický odpor **R** je určen podílem elektrického napětí **U** a ustáleného elektrického proudu **I**, který vodičem prochází:

**OHMŮV ZÁKON:**



Georg Simon Ohm  
1789 - 1854

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

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

$$U = R \cdot I$$

## PŘÍKLAD-1

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 140, příklad 1

Rezistorem prochází elektrický proud **1,2 A** při napětí **40 V** mezi svorkami rezistoru. Určete elektrický odpor rezistoru.

1) $I = 1,2 \text{ A}$ $U = 40 \text{ V}$ $R = ?$	$R = \frac{U}{I} = \frac{40}{1,2} = 33,3 \bar{3} \Omega$
<b>Odpověď:</b> Elektrický odpor rezistoru je přibližně $33 \Omega$ .	

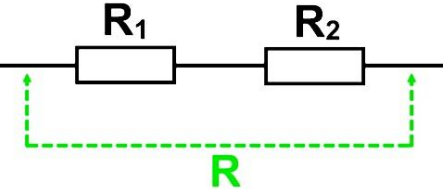
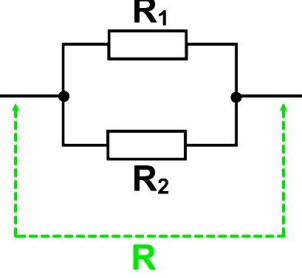
## PŘÍKLAD-1

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 140, příklad 2

Elektrický odpor cívky navinuté z měděného drátu je **2  $\Omega$** . Jaký proud prochází cívkou, je-li mezi jejími svorkami napětí **3 V**?

2) $R = 2 \Omega$ $U = 3 \text{ V}$ $I = ?$	$I = \frac{U}{R} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ A}$
<b>Odpověď:</b> Cívkou prochází elektrický proud $1,5 \text{ A}$ .	

## VÝSLEDNÝ ODPOR REZISTORŮ SPOJENÝCH V ELEKTRICKÉM OBVODU:

SPOJENÍ REZISTORŮ ZA SEBOU (SÉRIOVÉ)		SPOJENÍ REZISTORŮ VEDLE SEBE (PARALELNÍ)	
			
$R = R_1 + R_2$		$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$	
$R_1 = 10 \Omega$ $R_2 = 15 \Omega$ $R = ?$	$R = R_1 + R_2$ $R = 10 \Omega + 15 \Omega$ $R = 25 \Omega$	$R_1 = 10 \Omega$ $R_2 = 15 \Omega$ $R = ?$	$R = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = \frac{150}{25}$ $R = 6 \Omega$

## PRÁCE ELEKTRICKÉHO PROUDU:

☞ Po připojení vodiče ke zdroji napětí se ve vodiči vytvoří elektrické pole, jehož síly usměrňují pohyb volných elektronů ve vodiči → Konají **ELEKTRICKOU PRÁCI**.

- Čím větší bude napětí mezi konci vodiče (napětí zdroje), tím větší bude vykonaná elektrická práce.
- Čím větší proud bude vodičem procházet, tím větší bude vykonaná elektrická práce.
- Čím déle budou síly elektrického pole působit, tím větší bude vykonaná elektrická práce.

Tyto vztahy přímé úměrnosti vyjadřuje vzorec →

$$W = U \cdot I \cdot t$$

### ZÁVĚR:

Prochází-li vodičem, mezi jehož konci je napětí **U**, proud **I** po dobu **t**, vykoná elektrické pole práci  **$W = U \cdot I \cdot t$**

### PŘÍKLAD-1

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 160, příklad 1

Mezi svorkami elektrického spotřebiče je napětí **36 V**. Spotřebičem prochází elektrický proud **300 mA** po dobu **120 s**.

Jakou elektrickou práci vykonají síly elektrického pole ve spotřebiči?

1) $U = 36 \text{ V}$ $I = 300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A}$ $t = 120 \text{ s}$ $W = ?$	$W = U \cdot I \cdot t = 36 \cdot 0,3 \cdot 120 = \mathbf{1\ 296 \text{ J}}$
<b>Odpověď:</b> Síly elektrického pole vykonají ve spotřebiči práci 1 296 J.	

### PŘÍKLAD-2

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 160, cv. 1

Urči elektrickou práci vykonanou proudem **0,5 A**, který procházel žárovkou **3 hodiny**. Napětí mezi svorkami žárovky bylo **230 V**.

2) $U = 230 \text{ V}$ $I = 0,5 \text{ A}$ $t = 3 \text{ h} = 10\ 800 \text{ s}$ $W = ?$	$W = U \cdot I \cdot t = 230 \cdot 0,5 \cdot 10\ 800 = 1\ 242\ 000 \text{ J}$ $W = \mathbf{1\ 242 \text{ kJ}}$
<b>Odpověď:</b> Proud procházející žárovkou vykonal práci 1 242 kJ.	

## ELEKTRICKÝ PŘÍKON, ELEKTRICKÝ VÝKON:

<b>ELEKTRICKÝ PŘÍKON → <math>P_0</math></b>	<b>ELEKTRICKÝ VÝKON → <math>P</math></b>
Uváděn na štítcích spotřebičů.	Uváděn u zdrojů.
Příkon elektrických spotřebičů je určen napětím, na které jsou připojeny, a procházejícím proudem:	Výkon elektrického spotřebiče je určen prací vykonanou elektrickým proudem za dobu $t$ :
$P_0 = U \cdot I$	$P = \frac{W}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$
Jednotka elektr. příkonu → <b>watt [W]</b>	Jednotka elektr. výkonu → <b>watt [W]</b>

Známe-li elektrický příkon  $P_0$  a dobu  $t$ , po kterou obvodem procházel elektrický proud, určíme elektrickou práci ze vztahu →

$$W = P_0 \cdot t$$

Potom jako jednotku elektrické práce užíváme WATTSEKUNDU → **1 Ws = 1 J**

Vyjádřením příkonu v kilowattech a času v hodinách dostaneme jednotku elektrické práce KILOWATTHODINU → **1 kWh**

V praxi tato jednotka slouží k vyjádření spotřeby elektrické energie → ELEKTROMĚR.

PLATÍ: **1 kWh = 1 000 · 3 600 Ws = 3 600 000 J = 3,6 MJ**

### UŽITEČNÉ VZORCE:

$$P_0 = U \cdot I$$
$$P_0 = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$P_0 = U \cdot I$$
$$P_0 = R \cdot I \cdot I$$
$$P_0 = U \cdot I^2$$

## ÚČINNOST ELEKTRICKÉHO SPOTŘEBIČE:

Při používání elektrického spotřebiče dochází ke ztrátám elektrické energie ⇒  $P_0 > P$ .

Proto je jeho ÚČINNOST  $\eta = \frac{P}{P_0}$  vždy menší než 100 %.

### PŘÍKLAD-1

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 162, příklad 1

Žárovka je připojena ke zdroji o napětí **6 V** a prochází jí proud **300 mA**.

Jaký je příkon žárovky?

1) $U = 6 \text{ V}$ $I = 300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A}$ $P_0 = ?$	$P_0 = U \cdot I = 6 \cdot 0,3 = \mathbf{1,8 \text{ W}}$
<b>Odpověď:</b> Příkon žárovky je 1,8 W.	

### PŘÍKLAD-2

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 162, příklad 2

Na rezistoru je vyznačen elektrický odpor **1,2 kΩ** a největší dovolený příkon **12 W**.

a) Jaký největší proud může procházet rezistorem?

2a) $R = 1,2 \text{ k}\Omega = 1\,200 \Omega$ $P_0 = 12 \text{ W}$ $I = ?$	$P_0 = R \cdot I^2$	$12 = 1\,200 \cdot I^2 \quad /: 1\,200$ $I^2 = 0,01 \quad / \sqrt{\quad}$ $I = 0,1 \text{ A} = \mathbf{100 \text{ mA}}$
<b>Odpověď:</b> Rezistorem může procházet maximální proud 100 mA.		

b) Jaké největší napětí může být mezi svorkami rezistoru?

2b) $R = 1,2 \text{ k}\Omega = 1\,200 \Omega$ $I = 0,1 \text{ A}$ $U = ?$	$U = R \cdot I = 1\,200 \cdot 0,1 = \mathbf{120 \text{ V}}$
<b>Odpověď:</b> Mezi svorkami rezistoru může být největší napětí 120 V.	

### PŘÍKLAD-3

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 163, cv. 1

Příkon malého přehrávače je **0,9 W**. Přehrávač je v provozu **4 hodiny**.

Jakou práci vykonají síly elektrického pole v obvodech přehrávače za tuto dobu?

3) $P_0 = 0,9 \text{ W}$ $t = 4 \text{ h} = 14\,400 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P_0 \cdot t = 0,9 \cdot 14\,400 = \mathbf{12\,960 \text{ Ws}}$ $W = 12\,960 \text{ J} \doteq \mathbf{13 \text{ kJ}}$
<b>Odpověď:</b> Síly elektrického pole vykonají práci přibližně 13 kJ.	

### PŘÍKLAD-4

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 163, cv. 2

Na vyhřívání zadního skla automobilu se používá vyhřívací těleso s odporem **1,6 Ω**, které je připojeno na akumulátorovou baterii o napětí **12 V**.

Urči příkon vyhřívacího tělesa.

4) R = 1,6 Ω U = 12 V P <sub>0</sub> = ?	$P_0 = \frac{U^2}{R} = \frac{12^2}{1,6} = \frac{144}{1,6} = \mathbf{90\ W}$
<b>Odpověď:</b> Příkon vyhřívacího tělesa je 90 W.	

### PŘÍKLAD-5

Učebnice F8 (Kolářová, Bohuněk), str. 164, cv. 3

Na žárovce jsou uvedeny údaje **230 V**, **60 W**.

a) Jaký proud prochází vláknem žárovky, je-li připojena na napětí **230 V**?

5a) U = 230 V P <sub>0</sub> = 60 W I = ?	$P_0 = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P_0}{U} = \frac{60}{230} \doteq 0,261\ \text{A} = \mathbf{261\ \text{mA}}$
<b>Odpověď:</b> Vláknem žárovky prochází proud 261 mA.	

b) Jaký je odpor vlákna svítící žárovky?

5b) U = 230 V P <sub>0</sub> = 60 W R = ?	$P_0 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P_0} = \frac{230^2}{60} = \frac{52\ 900}{60} \doteq \mathbf{881,7\ \Omega}$
<b>Odpověď:</b> Odpor vlákna svítící žárovky je přibližně 881,7 Ω.	

### PŘÍKLAD-6

Jakou práci v **kJ** vykoná elektrický proud za **1,5 h**, prochází-li vodičem s odporem **20 Ω** při napětí **60 V**?

6) U = 60 V R = 20 Ω t = 1,5 h = 5 400 s W = ?	$W = U \cdot I \cdot t = U \cdot \frac{U}{R} \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$ $W = \frac{60^2}{20} \cdot 5\ 400 = \frac{19\ 440\ 000}{20} = 972\ 000\ \text{J} = \mathbf{972\ \text{kJ}}$
<b>Odpověď:</b> Elektrický proud vykoná práci 972 kJ.	