

Podstawy elektrotechniki i elektroniki

Jarosław Borc

Wiadomości organizacyjne

Dr Jarosław Borc

Katedra Fizyki Stosowanej

Wydział Mechaniczny PL

P.101B budynek Zarządzania i Podstaw Techniki

- j.borc@pollub.pl
- www.kfs.pollub.pl
- www.borc.pollub.pl

Historia elektryczności



Starożytność

Starożytny Egipt oraz tereny pomiędzy Eufratem, a Tygrysem. Ślady wskazujące na to, iż kapłani egipscy znali zjawisko elektryczności można zauważyć dzięki rysunkom naściennym pozostawionym w świątyniach. Na reliefach uwidocznione są zamknięte naczynia w kształcie lampy, w których zamknięte są węże, ułożone na podobieństwo dzisiejszych żarników. Do naczyń dochodzą przewody, wyprowadzane z naczyń poprzez zatopione w nich pręty.

Okolice Bagdadu. ok. 2500 lat przed naszą erą. W trakcie prac wykopaliskowych natknięto się tam na gliniane dzbany, w środku których zamocowano odizolowany od naczyń cylinder z miedzianej blachy, w którego środek wprowadzono stalowy pręt. (Prawdopodobnie ogniwa galwaniczne).



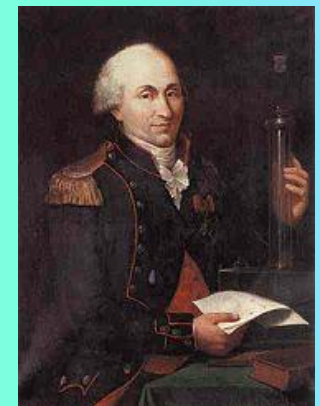
Starożytny Rzym i Grecja

- **Demokryt z Abdery oraz Epikur** IV w.p.n.e. wprowadzili pojęcia atomu. Twórcy teorii istnienia cząstek elementarnych, opartych na rozważaniach filozoficznych,.
- **Tales z Miletu** jako pierwszy zauważył elektrostatyczne właściwości bursztynu (po grecku – *elektron*), które opisał. Kontynuatorem teorii atomistycznej Greków był Rzymianin - **Titus Lucretius Carus**, autor dzieła „O naturze wszechrzeczy”.
- Teorie filozofów greckich, choć oparte jedynie o hipotezy i proces myślowy doprowadziły do powstania podwalin racjonalnej teorii studiów nad Światem, traktowanej jako początek nowoczesnej nauki.

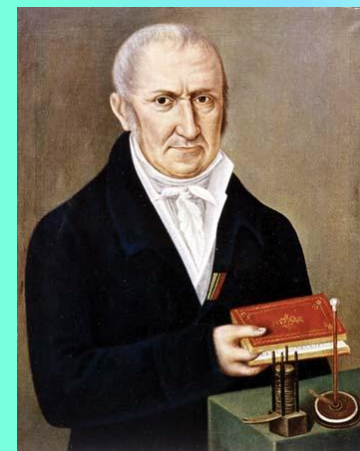
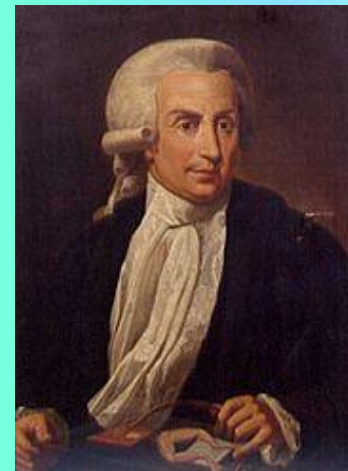
Od Renesansu do Romantyzmu

Dopiero wiek XVI przyniósł właściwą definicję elektryczności

- **William Gilbert** 1600 r. kontynuował eksperymenty Talesa i dzięki temu odkrył, że poprzez pocieranie elektryzuje się nie tylko bursztyn, ale również inne ciała stałe.
- **Niccolo Cabeo** jako pierwszy zaobserwował, że naelektryzowane ciała odpychają się.
- **Girolamo Cardano** 1551 r. pokusił się o stwierdzenie, że naturalne właściwości magnetytu, a elektryzowanie się bursztynu to dwa różne zjawiska.
- **Beniamin Franklin.** Współautor amerykańskiej deklaracji niepodległości oraz konstytucji, w swoim eksperymencie z latawcem w czasie burzy odkrył, że chmury są naładowane elektrycznie, oraz że błyskawica jest wielkim wyładowaniem elektrycznym. Jest również autorem dwu podstawowych praw elektrostatyki: zasady zachowania ładunku elektrycznego oraz indukcji elektrostatycznej.
- **Charles Coulomb** sformułował dwa kolejne ważne prawa: o odpychaniu się jednoimiennych ładunków oraz przyciąganiu się różnoimiennych. Wyliczył także siły działające między ładunkami.

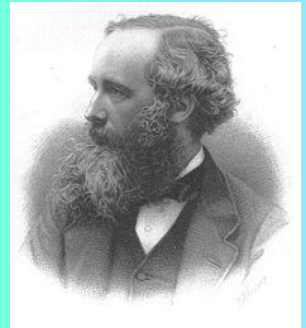


- **Luigi Galvani** w 1771 roku przeprowadził ciekawy eksperyment na żabim udku, - przyłożone do mięśnia dwa różne metale powodowały drgania mięśnia. Ten eksperyment był podstawą do odkrycia przepływu prądu elektrycznego.
- **Alessandro Volta** 1799 stwierdził, że dwie różne elektrody przyłożone do mokrego ciała wywołują reakcję chemiczną. Był też konstruktorem pierwszego na świecie ogniwa galwanicznego, do budowy którego wykorzystał srebrne i złote płytki i odseparował je od siebie papierem.

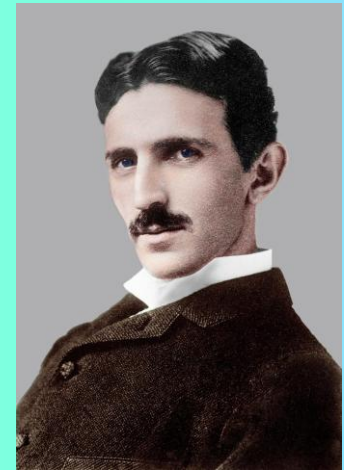
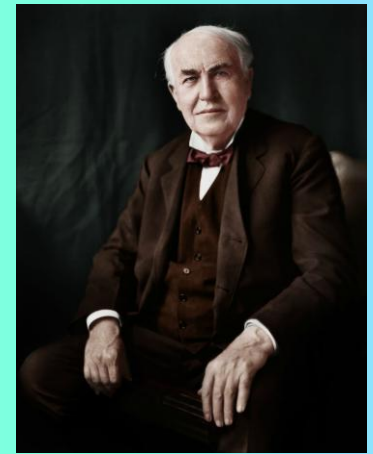


Wiek XIX

- **Andre Ampere** w 1820 roku zapoczątkował już nową dziedzinę fizyki, czyli elektrodynamikę, opisując siłę pola elektromagnetycznego, które jest wytwarzane przez prąd.
- **Georg Ohm** 1827 r. (niemiecki nauczyciel) sformułował prawo noszące jego imię.
- **Michael Faraday** w 1830 ustalił, że magnes przesuwany w pobliżu przewodu w kształcie spirali powoduje przepływ prądu. Zasada indukcji elektromagnetycznej została wykorzystana później przez **Lenza**, który skonstruował silnik elektryczny.
- **James Maxwell** matematycznie opisał zależności pomiędzy polem magnetycznym i elektrycznym. Jest on również autorem teorii fal elektromagnetycznych.



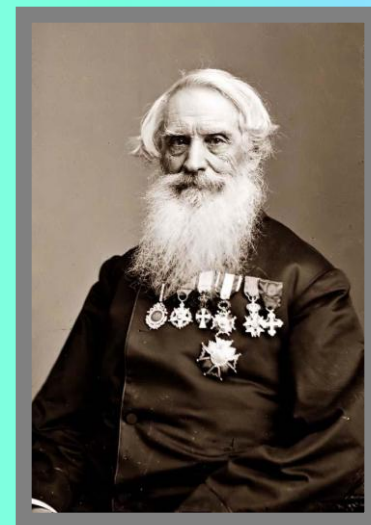
- **Thomas Edison** - wynalazca m.in. żarówki i fonografu.
- **Nikola Tesla** - konstruktor m. in. generatora prądu zmiennego.
- **Michał Daliwo-Dobrowolski** - konstruktor prądnicy prądu trójfazowego.



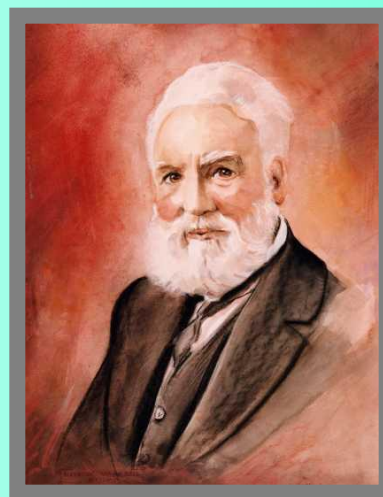
- **Marconi** pod koniec XIX wieku nadał pierwszy w historii telegram za pomocą transmisji radiowej.

Innymi znanymi wynalazcami korzystającymi praktycznie ze zjawiska elektryczności byli:

- **Morse** - wynalazca telegrafu



- **Bell** - wynalazca telefonu



Wiek XX

- **1904 John Ambrose Fleming (UK)** zbudował pierwszą lampę elektronową – diodę.
- **1907 Lee De Forest (USA)** zbudował pierwszą lampę wzmacniającą - triodę
- **1947 John Bardeen oraz Walter Houser Brattain** - pierwszy działający tranzystor (ostrzowy) w laboratoriach firmy Bell Telephone Laboratories przez
- **1948 William Bradford Shockley** z tego samego laboratorium opracował teoretycznie tranzystor złączowy, który udało się zbudować w **1950**. **John Bardeen, Walter Houser Brattain oraz William Bradford Shockley**, za wynalazek tranzystora otrzymali Nagrodę Nobla z fizyki w **1956**.



Obecnie

Elektryczność jest wygodną i stosunkowo taną formą przesyłania energii i obecnie trudno sobie wyobrazić życie bez energii elektrycznej.

Obecnie naukowcy zajmują się opracowaniem tańszych metod wytwarzania i przekształcania energii elektrycznej, zwiększaniem wydajności istniejących urządzeń, opracowywaniem jeszcze lepszych materiałów na przewodniki i izolatory itp. Istotną sprawę stanowi ochrona życia i mienia. Mimo iż elektryczność jest już żywiołem ujarzmionym, ciągle nierozważne posługiwanie się nią może być przyczyną nieszczęścia. Choć większość praw i reguł rządzących światem elektrycznym wydaje się być znana, ciągle jeszcze pozostaje wiele do odkrycia lub rozwinięcia.

Wiadomości wstępne

Przedrostki wielokrotności jednostek miar

Przedrostek	Znaczenie	Zapis skrócony	Oznaczenie
tera	1 000 000 000 000	10^{12}	T
giga	1 000 000 000	10^9	G
mega	1 000 000	10^6	M
kilo	1 000	10^3	k
hekto	100	10^2	h
deka	10	10^1	da
decy	0,1	10^{-1}	d
centy	0,01	10^{-2}	c
mili	0,001	10^{-3}	m
mikro	0,000 001	10^{-6}	μ
nano	0,000 000 001	10^{-9}	n
piko	0,000 000 000 001	10^{-12}	p
Femto	0,000 000 000 000 001	10^{-15}	f

Wielkość	Wzór definicyjny	Oznaczenia we wzorze definicyjnym	Nazwa jednostki	Oznaczenie	Wartość podstawowych lub uzupełniających jednostek
Przykładowe wielkości elektryczne i magnetyczne					
Ładunek elektryczny	$Q = I t$	I – natężenie prądu płynącego w czasie t	kulomb	C	$A s$
Napięcie elektryczne. Różnica potencjałów elektrycznych. Siła elektromotoryczna	$U = P/I$	P – moc I – natężenie prądu elektrycznego	wolt	V	W/A
Natężenie pola elektrycznego	$E = \Delta U/l$	ΔU – różnica potencjałów w odległości l	wolt na metr	V/m	V/m
Pojemność elektryczna	$C = Q/U$	Q – ładunek elektryczny U – napięcie między okładkami kondensatora	farad	F	C/V
Opór elektryczny (rezystancja)	$R = U/I$	U – różnica potencjałów przy natężeniu prądu I	om	Ω	V/A
Strumień magnetyczny (strumień indukcji magnetycznej)	$\Phi = Q R$	Φ - strumień magnetyczny, indukujący w obwodzie o oporze R ładunek Q	weber	Wb	ΩC
Indukcja magnetyczna	$B = \Phi/S$	Φ - strumień magnetyczny przez powierzchnię o polu S	tesla	T	Wb/m^2
Natężenie pola magnetycznego	$H = nI/L$	I – natężenie prądu elektrycznego płynącego przez cewkę o długości l i liczbie zwojów n	amper na metr	A/m	A/m
Indukcyjność	$L = \Phi/I$	I – natężenie prądu elektrycznego wzbudzającego strumień magnetyczny Φ	henr	H	Wb/A