

# INFORMACJE ORGANIZACYJNE

---

## PRZEDMIOT: FIZYKA

ZJAWISKA FIZYCZNE W PRZYRODZIE NIEOŻYWIONEJ WOKÓŁ NAS

## WYKŁADOWCA:

prof. dr hab. inż. Jacek SZUBER

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Katedra Cybernetyki, Nanotechnologii i Przetwarzania Danych

Akademicka 16/745

E-mail: [Jacek.Szuber@polsl.pl](mailto:Jacek.Szuber@polsl.pl)

**TYP:** podstawowy

**STATUS:** obowiązkowy - zaliczenie przedmiotu (!)

## CEL:

Przybliżenie - wyjaśnienie otaczających nas zjawisk w przyrodzie nieożywionej na bazie podstawowych koncepcji fizycznych

# INFORMACJE ORGANIZACYJNE

---

## FORMY KSZTAŁCENIA:

- **Wykłady:** 45 godz. - semestr I  
stacjonarne/on-line z wykorzystaniem Platformy Zdalnej Edukacji  
<https://platforma.polsl.pl/rau3/enrol/index.php?id=477>
- **Ćwiczenia:** 30 godz. - semestr I  
IF - CND: dr hab. inż. Lucyna GRZĄDZIEL - prof. Uczelni
- **Laboratorium:** 15 godz. - semestr II  
IF - CND - (?)

## ZALICZENIE/EGZAMIN:

- **Semestr I:**
  - Ćwiczenia: **Zaliczenie:** szczegóły - prowadzący ćwiczenia (j.w.)
  - Wykład: **Egzamin pisemny:** weryfikacja efektów kształcenia - odpowiedzi na 10 pytań opisowych (zestaw na slajdach 3 i 4)  
(warunek przystąpienia - wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń!)  
Ocena końcowa: ćwiczenia + egzamin + obecność ?
- **Semestr II:**
  - Laboratorium: 12 ćwiczeń: IF - CND (**szczegóły w II semestrze**)

# WPROWADZENIE

---

## MOTYWACJA – CEL (aspekt praktyczny):

Przybliżenie (wyjaśnienie) ważniejszych zjawisk fizycznych nas otaczających - pomoc w ich zrozumieniu - kluczowe dla wiedzy ogólnej studentów studiów technicznych w aspekcie jej praktycznego wykorzystywania w zawodach inżynierskich (!)

Najbardziej powszechne zjawiska (efekty) fizyczne, które spotykamy (obserwujemy) codziennie, i które powinniśmy rozumieć - przykłady:

- dlaczego odczuwamy efekty hamowania/przyspieszania, wypadanie samochodu na zakręcie?
- dlaczego w powietrzu np. spadochron, oraz krople deszczu nie opadają gwałtownie?
- jak powstaje wiatr, od czego zależy jego kierunek, oraz jak można przewidzieć pogodę?
- dlaczego drga (oscyluje) wahadło, sprężyna, struna?
- dlaczego na powierzchni morza zawsze tworzą się fale?
- dlaczego kamień wrzucony np. do kałuży wody generuje fale koncentryczne?
- dlaczego mleko „ucieka”, czajnik „gwiżdże”, a balonik z gazem się unosi?
- dlaczego woda (większość cieczy) występuje w kilku stanach skupienia?
- dlaczego ciecz paruje poniżej temperatury wrzenia, np. z naczynia, z powierzchni ciała?
- dlaczego w atmosferze Ziemi nie ma wodoru, dlaczego nie ma atmosfery na Księżycu?
- dlaczego ze wzrostem wysokości nad Ziemią obniża się ciśnienie oraz temperatura powietrza?
- dlaczego woda (ciecz) tworzy krople, a także płynie strumieniem?

# WPROWADZENIE

---

## MOTYWACJA – CEL (aspekt praktyczny):

Najbardziej powszechne zjawiska (efekty) fizyczne, które spotykamy wokół nas, i które powinniśmy rozumieć – kolejne przykłady:

- dlaczego np. jabłko spada z drzewa, a Księżyc porusza się po orbicie?
- dlaczego ładunek gromadzi się zawsze na powierzchni przewodnika (walca, sfery, kuli itd.)?
- kiedy i dlaczego pojawiają się piorun, błyskawica i grzmot?
- dlaczego igła magnetyczna „czuje” pole magnetyczne Ziemi, oraz przepływający prąd ?
- dlaczego wyłączeniu np. grzejnika zawsze towarzyszy błysk?
- dlaczego Słońce ma inną barwę jak wschodzi, a inną jak zachodzi?
- dlaczego światło załamuje się na granicy ośrodków, natomiast ugina się na szczelinie?
- dlaczego niebo ma kolor niebieski, skoro Słońce „świeci” na zielono?
- dlaczego widzimy ruch mas powietrza nad nagrzaną autostradą?
- kiedy i dlaczego można zauważyć kurz w powietrzu?
- dlaczego światło (np. lamp samochodowych) rozprasza się na mgle?
- kiedy i dlaczego pojawia się tęcza na niebie?
- dlaczego obserwujemy pozorne położenia gwiazd w czasie zaćmienia Słońca?
- dlaczego za samolotem odrzutowym pojawia się biała smuga?
- dlaczego w ciągu dnia z zewnątrz niczego nie widać w pomieszczeniu nieoświetlonym ?
- dlaczego szczypta soli wrzucona na palący się gaz zabarwia go na żółto?
- i wiele innych ?

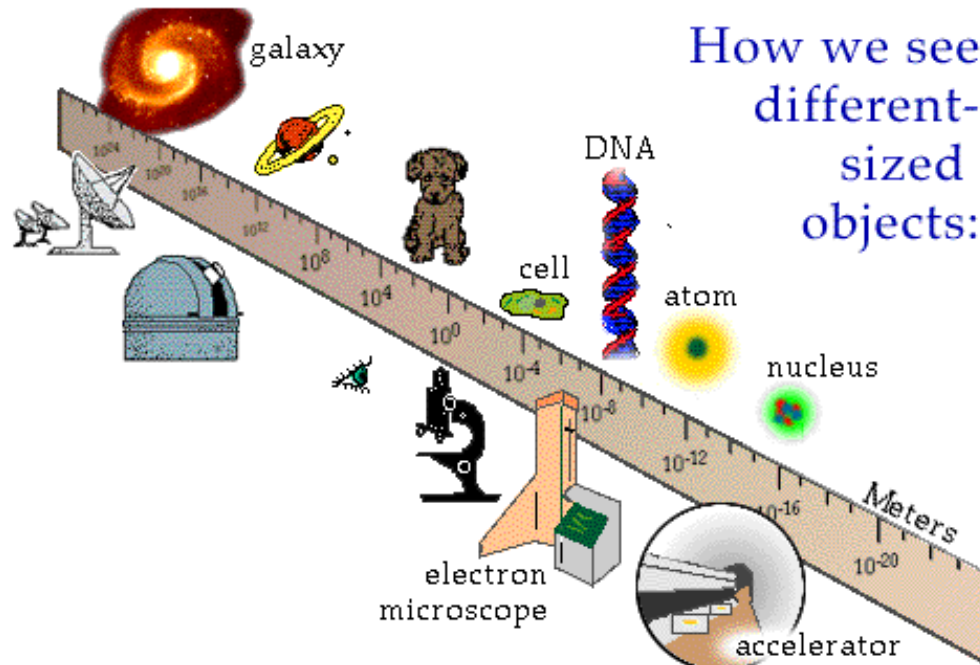
# WPROWADZENIE

## MOTYWACJA – CEL (aspekt ogólny):

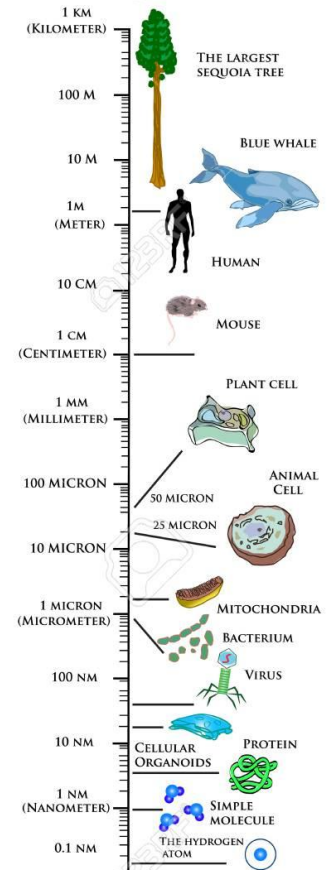
Naukowa (analityczna) próba zrozumienia ważniejszych zjawisk fizycznych (co i jak rozumiemy ?) – 95% Wszechświata pozostaje dla nas tajemnicą !!!

## Fizyczny świat materialny – szeroki zakres podstawowych wielkości:

- Wymiar (odległość): zakres wartości - 40 rzędów



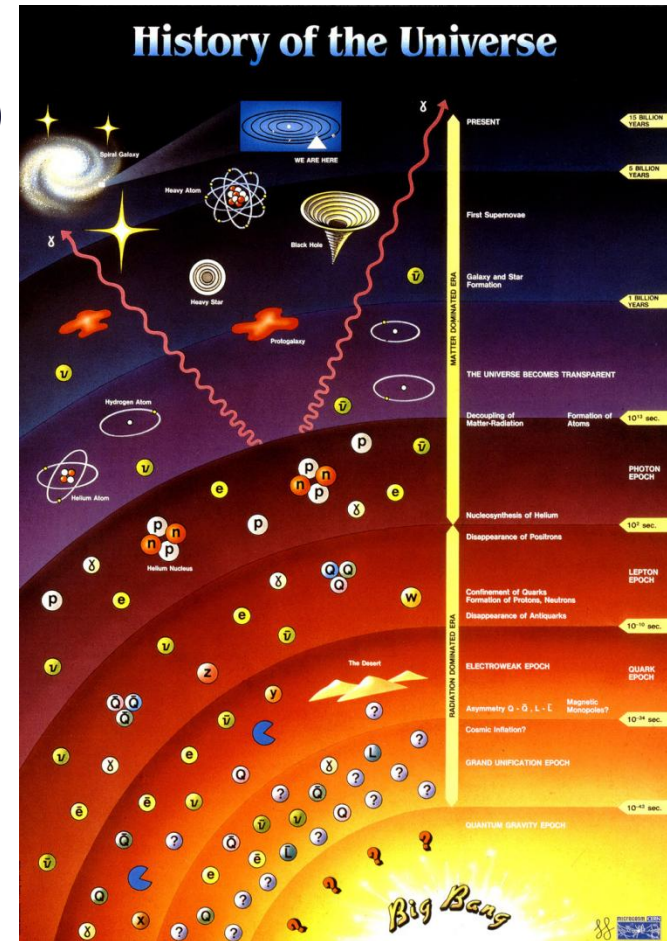
## Sizes of nature objects



# WPROWADZENIE

## Fizyczny świat materialny - szeroki zakres podstawowych wielkości:

- **Masa: zakres rzędów wartości (kg) - 70**  
elektron ( $\sim 10^{-30}$ ) - Ziemia ( $\sim 10^{24}$ ) - Galaktyka ( $\sim 10^{40}$ )
- **Czas: zakres rzędów wartości (s) - 65**  
mezon  $\pi$  ( $\sim 10^{-15}$ ) - serce ( $\sim 1$ )  
Ziemia ( $\sim 10^{17}$ ) - Galaktyka ( $\sim 10^{50}$ )
- **Gęstość materii: zakres rzędów wartości ( $1/\text{cm}^3$ ) - 35**  
materia międzygwiazdna ( $\sim 10^5$ ) - Słońce ( $\sim 10^{20}$ )  
gwiazda neutronowa ( $\sim 10^{40}$ )

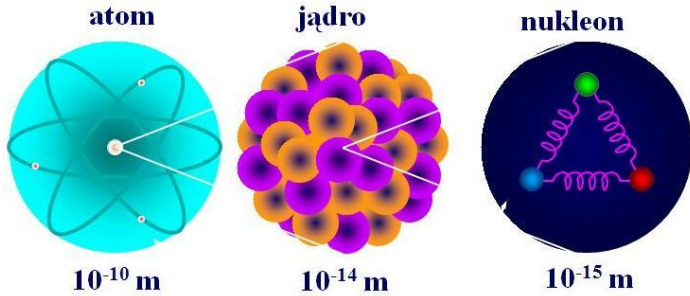




# WPROWADZENIE

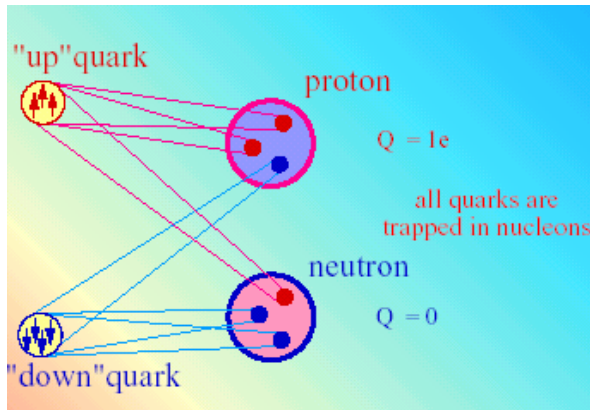
## MATERIA:

### Atom i jego składniki:



### Nukleony: kombinacje kwarków

- proton (p): d-u-u
- neutron (n): d-d-u
- deutron (d): d-u-u + d-d-u
- tryt (t): p+ 2n: d-u-u+2(d-d-u)



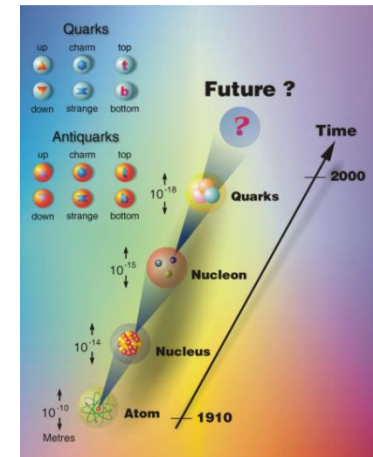
## Standard Model of Elementary Particles

	three generations of matter (fermions)			interactions / force carriers (bosons)	
	I	II	III		
mass	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 124.97 \text{ GeV}/c^2$
charge	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0
spin	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
QUARKS	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top	<b>g</b> gluon	<b>H</b> higgs
	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom	<b><math>\gamma</math></b> photon	
	<b>e</b> electron	<b><math>\mu</math></b> muon	<b><math>\tau</math></b> tau	<b>Z</b> Z boson	
LEPTONS	<b><math>\nu_e</math></b> electron neutrino	<b><math>\nu_\mu</math></b> muon neutrino	<b><math>\nu_\tau</math></b> tau neutrino	<b>W</b> W boson	

Labels on the right side of the table: GAUGE BOSONS VECTOR BOSONS (red), SCALAR BOSONS (yellow).

	I	II	III
Kwarki	<b>u</b> górný up	<b>c</b> powabný charm	<b>t</b> prawdzý top
	<b>d</b> dolný down	<b>s</b> dzwýny strange	<b>b</b> piékny bottom
Leptony	<b><math>\nu_e</math></b> neutrino elektronowe	<b><math>\nu_\mu</math></b> neutrino mionowe	<b><math>\nu_\tau</math></b> neutrino tau
	<b>e</b> elektron	<b><math>\mu</math></b> mion	<b><math>\tau</math></b> tau

Rodziny materii

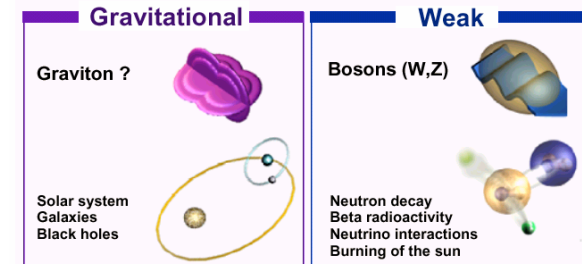
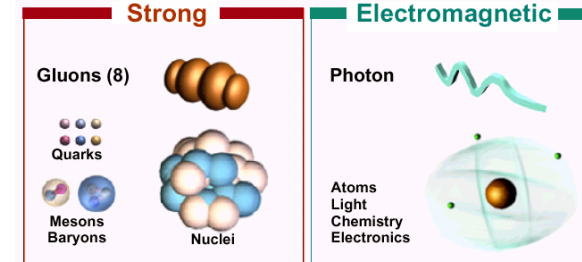


# WPROWADZENIE

## MATERIA:

### • Cząstki elementarne i oddziaływania podstawowe w przyrodzie

Cząstki	Oddziaływania
Gluony - kwarki: bariony mezony	Silne
Fotony	Elektromagnetyczne
Grawitony	Grawitacyjne
Bozony	Słabe



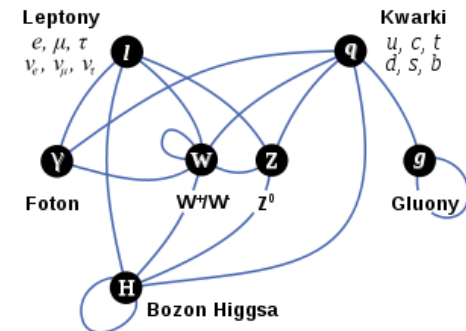
### - odkrycie bozonu Higgsa (2012) - LHC (?)

spina wszystkie oddziaływania elementarne w przyrodzie  
podstawowe właściwości:

brak spinu, źródło masy innych cząstek

$$m \sim 10^{-25} \text{ kg}$$

### - odkrycie fal grawitacyjnych (2015)



Tylko 8 (!) stabilnych cząstek elementarnych:

elektron (e), proton (p), neutrino, photon  $\gamma$ , oraz ich anty-cząstki.

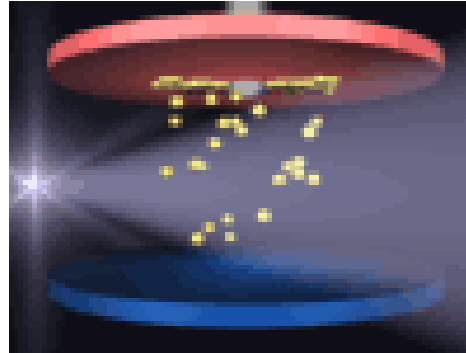


# WPROWADZENIE

## WIEDZA FIZYCZNA - POZNAWANIE PRZYRODY:

- **PROCEDURY:**

- eksperymenty
- symulacje
- nauka ścisła



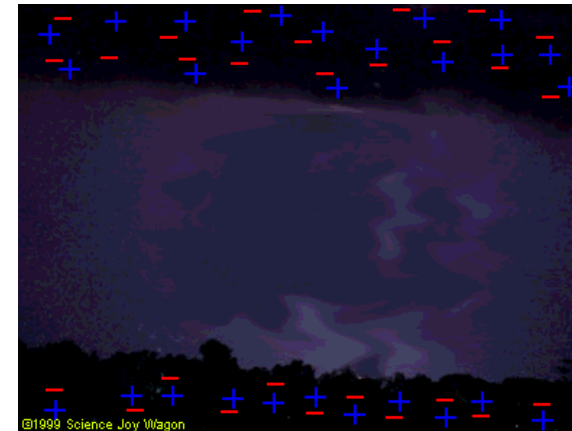
- **METODA:**

Parametry fizyczne → ilościowe relacje matematyczne → precyzja i jednoznaczność → odmienność w stosunku do nauk opisowych humanistyczno- społecznych

- **PODEJŚCIE:**

Gromadzenie informacji: 4 etapy

- obserwacja (przypadkowa, zamierzona, zapis)
- pomiar (wg. zdefiniowanej procedury)
- analiza danych → hipoteza → model → prawo
- testowanie, oraz przesłanki do kolejnych pomiarów



- **WIEDZA:**

Uporządkowany zestaw idei fizycznych na bazie faktów fizycznych

# WPROWADZENIE

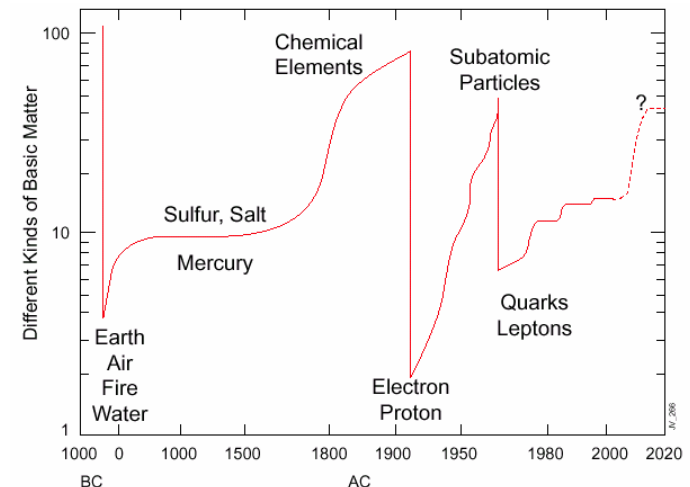
## WIEDZA FIZYCZNA - POZNAWANIE PRZYRODY:

- **GLÓWNE IDEE:**  
czas - przestrzeń - cząstka - fala - pole - siła  
*rozwój wiedzy fizycznej → rozwój idei fizycznych*
- **STRUKTURA:**  
pojedyncze fakty (zjawiska) → prawa → zasady
- **PRAWA:**  
tylko przybliżone → nowe fakty poszerzają wiedzę  
→ poszerzanie zakresu stosowalności praw
- **ZASADY:**  
uniwersalne i niezmiennicze (przyroda)



## CHARAKTER FIZYKI:

Nauka „otwarta” → nowe fakty (odkrycia)  
→ nowe horyzonty myślowe → elastyczne granice poznania przyrody → kosmologia



# WPROWADZENIE

## ZNACZENIE ODKRYĆ FIZYCZNYCH :

- **FODSTAWOWE**  
poszerzanie ludzkiej wiedzy o przyrodzie → **NAGRODY NOBLA**
- **APLIKACJE:**  
główne osiągnięcia - najważniejsze wybrane przykłady

termodynamika

- silnik cieplny (transport)
- elektrownie ciepłne



elektromagnetyzm

- telefon, radio, tv



optyka

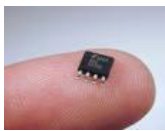
- instrumenty optyczne, światłowody (optoelektronika)

fizyka kwantowa

- laser, maser, źródła światła dla optoelektroniki

fizyka atomowa

- mikroskopia tunelowa (SPM)



fizyka ciała stałego

- materiały, elementy elektroniczne (fotowoltaika, sensoryka)



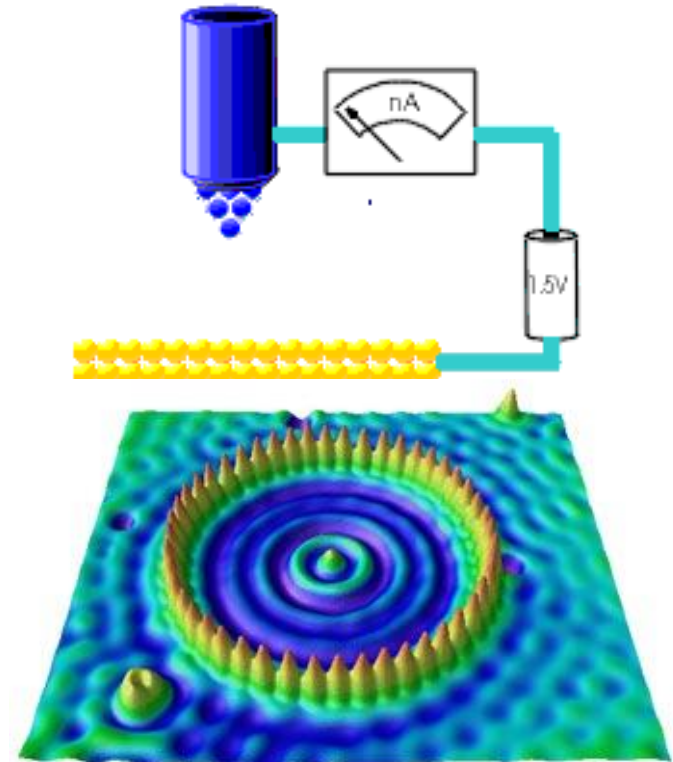
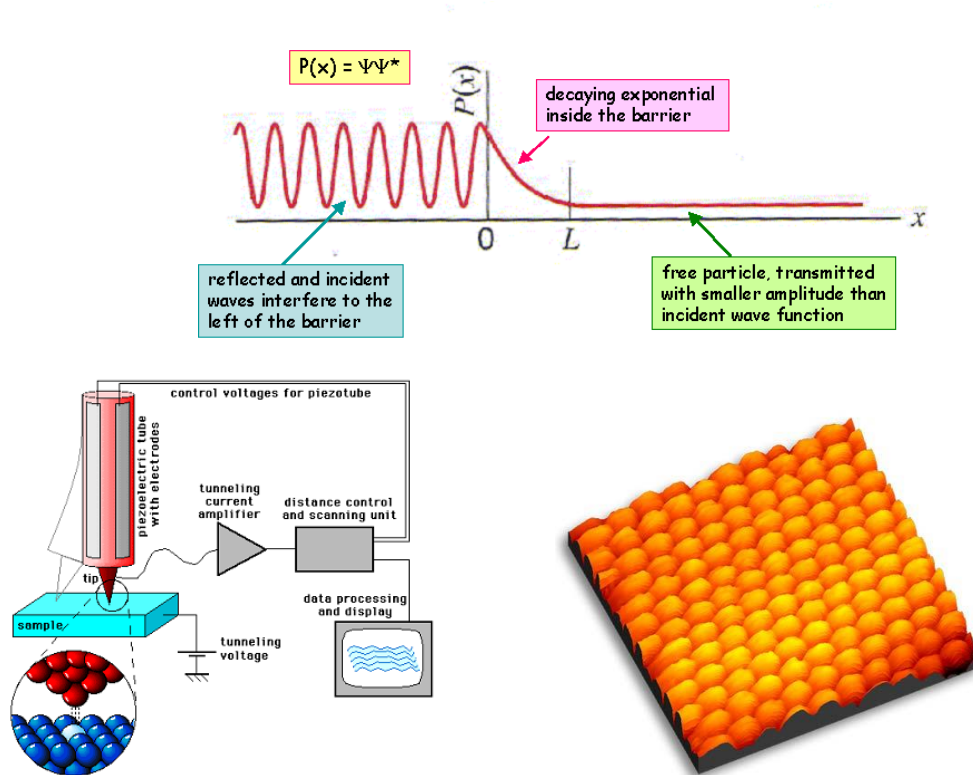
# WPROWADZENIE

## ZNACZENIE ODKRYĆ FIZYCZNYCH

### EFEKT TUNELOWY:

#### Aplikacje:

- Elementy elektroniczne: diody tunelowe (mikroelektronika)
- Mikroskopia skaningowa: (SPM - STM)



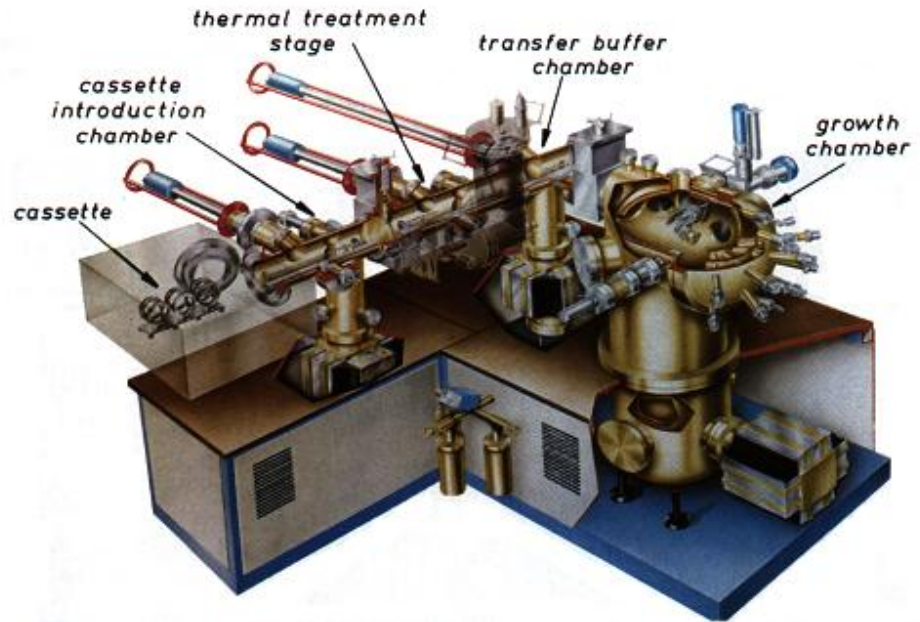
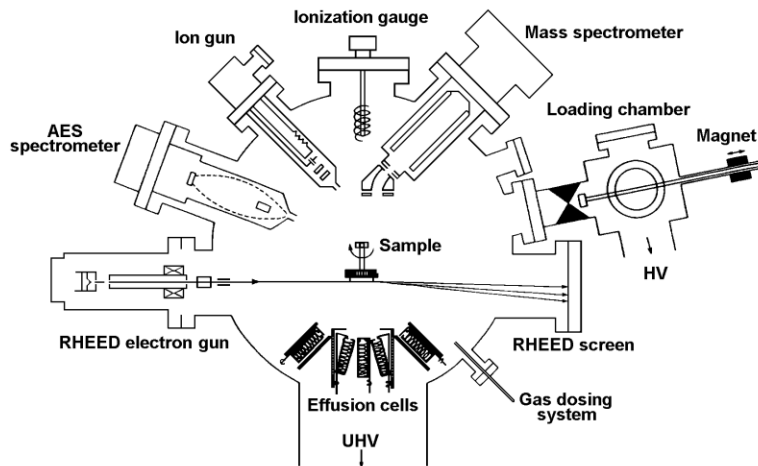
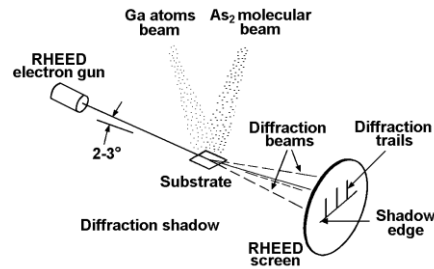
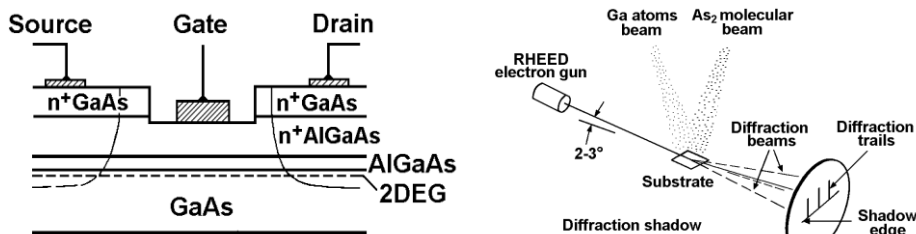
→ najlepsza metoda kontroli topografii materiałów i struktur elektron. w skali nm

# WPROWADZENIE

## ZNACZENIE ODKRYĆ FIZYCZNYCH

Nowe koncepcje w elektronice - wykorzystanie nanotechnologii  
materiałów elektronicznych - półprzewodniki IV oraz III- V:

Przykład: tranzystory HEMT - typowe struktury kwantowe - technologia atomowa  
Kontrola procesów na poziomie atomowym - powierzchniowe metody analityczne!





# WPROWADZENIE

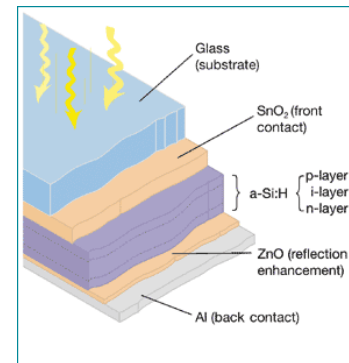
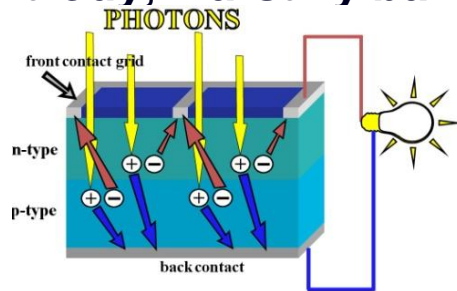
## ZNACZENIE ODKRYĆ FIZYCZNYCH

**Nowe koncepcje w elektronice - wykorzystanie nanotechnologii materiałów elektronicznych - grupa przezroczystych tlenków przewodzących (TCO)**

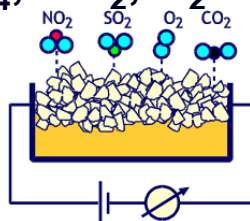
- doskonała przezroczystość w zakresie UV-VIS (~80% !)
- duże (zmienne) przewodnictwo elektryczne (SCL)

**Najważniejsze zastosowania:**

- **baterie słoneczne**  
(elektrody, warstwy barierowe)



- **sensory gazów toksycznych**  
**CO !, CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S (Ag)**



**Najnowsza koncepcja (urządzenie) – nos elektroniczny (Gardner, Persaud)**

# WPROWADZENIE

---

## LITERATURA PRZEDMIOTU

### NAJBARDZIEJ POPULARNE:

1. R.Resnick, D. Halliday, J. Walker: Podstawy fizyki - T1-5, PWN, Warszawa, 2006
2. Cz.Bobrowski: Fizyka - Krótki kurs, WNT, Warszawa, 2008.
3. Y.Orear: Fizyka, WNT, Warszawa, 2008.
4. H.Stocker, Nowoczesne kompendium fizyki, PWN Warszawa, 2016
5. I.W.Sawieliew, Wykłady z Fizyki T1-3, PWN Warszawa, 2016
6. J.Massalski, M.Massalska: Fizyka dla inżynierów T1-2, PWN, Warszawa, 2018.

### ZALECANE:

1. P.G.Hewitt: Fizyka wokół nas, PWN, Warszawa, 2006.
2. M.Mansfield, C.O'Sullivan: Understanding Physics, Wiley, New York, 1998.

J.Szuber: konspekty wykładów dostępne w wersji elektronicznej (pdf) na Platformie Zdalnej Edukacji (przesyłane na adres mailowy starosty roku!)