Fizyka I (B+C)

Mechanika

dr hab. Aleksander Filip Żarnecki
Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych
Instytut Fizyki Doświadczalnej

Wykład I:

- Informacje ogólne
- Wprowadzenie
  - ⇒ Co to jest fizyka ?
  - ⇒ Czym zajmuje się fizyka ?
  - ⇒ Ogólna klasyfikacja zjawisk

Mechanika

Program wykładu

- Wprowadzenie, pomiary fizyczne
- Opis ruchu: kinematyka
- Kinematyka relatywistyczna
- Prawa ruchu: dynamika
- Dynamika relatywistyczna
- Zasady zachowania
- Ruch w polu sił
- Oddziaływanie dwóch ciał
- Mechanika bryły sztywnej

Łącznie 24 wykłady

+ 2 kolokwia

- 17 listopada 2002
- 5 stycznia 2003

poniedziałki; 13^{15}–17^{00} (?)

Zasady zaliczania

Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z wykładu możliwe jest po pozytywnym zaliczeniu części rachunkowej i zdaniu egzaminu teoretycznego.

Część rachunkowa

Zaliczenie części rachunkowej odbywa się na podstawie:

- obecności na ćwiczeniach, Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.
  Bez usprawiedliwienia student może opuścić co najwyżej 2 ćwiczenia.
  Zwolnienie możliwe jest jedynie w wyjątkowych przypadkach.
- wyników dwóch kolokwiów,
  Z kolokwiów i egzaminu można uzyskać maksymalnie po 20 punktów.
  Dodatkowo do 5 punktów można uzyskać za aktywne uczestniczenie w ćwiczeniach.
- części rachunkowej egzaminu pisemnego

Do zaliczenia konieczne jest uzyskanie łącznie przynajmniej 30 punktów.
Dopuszczenie do egzaminu pisemnego: przynajmniej 10 punktów z kolokwiów i ćwiczeń.

Zasady zaliczania

Zadania domowe

Nieobowiązkowe. Będą sprawdzane przez asystentów jeśli zostaną oddane w terminie. Mogą mieć wpływ na ocenę asystenta.

Połowa zadań kolokwialnych i egzaminacyjnych wzorowana na zadaniach domowych !

Część "teoretyczna"

Egzamin teoretyczny składa się z:

- testu pisemnego (w połączeniu z egzaminem rachunkowym)
- egzaminu ustnego
  pod warunkiem zaliczenie części rachunkowej i testu pisemnego

W przypadku gdy wyniki części rachunkowej i testu pisemnego pozwolą na zaproponowanie oceny końcowej student może zrezygnować z egzaminu ustnego.

Literatura

Podręczniki

- A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski, Wstęp do Fizyki t.1
- C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman, Mechanika (kurs berkeleyowski, t.1)

- A. Hennel, W. Krzyżanowski, W. Szuszkiewicz, K. Wódkiewicz, Zadania i problemy z fizyki

Internet

Slajdy z wykładów będą sukcesywnie umieszczane na stronie:

http://info.fuw.edu.pl/~zarnecki/fizyka1/

Obecnie dostępne są wykłady z poprzedniego roku...

Co to jest fizyka ?

FIZYKA

Nauka przyrodnicza zajmująca się badaniem własności materii i praw nią rządzących.

“Fizyka zajmuje się poznawaniem podstawowych praw rządzących przyrodą. Umożliwia ich wykorzystanie dla dobra człowieka.”

Przyroda kl. IV

Co to jest fizyka ?

“Nasza wiedza o świecie fizycznym dzieli się na dwie kategorie: prawa przyrody i warunki początkowe. Fizyka w pewnym sensie nie interesuje się warunkami początkowymi, pozostawiając je badaniom astronomów, geologów, geografów, i tak dalej.”

Eugene Wigner

Staramy się znaleźć prawidłowości niezależne od “warunków początkowych”...

Te same prawa pozwalają czasami wyjaśnić zupełnie różne zjawiska...

Co to jest fizyka ?

Fizyka zajmuje się badaniem
najbardziej fundamentalnych i uniwersalnych
właściwości materii i zjawisk w otaczającym nas świecie.

Podstawowe założenia:

⇒ Prawa fizyki są wszędzie takie same.

Nawet w najdalszych zakątkach wszechświata...

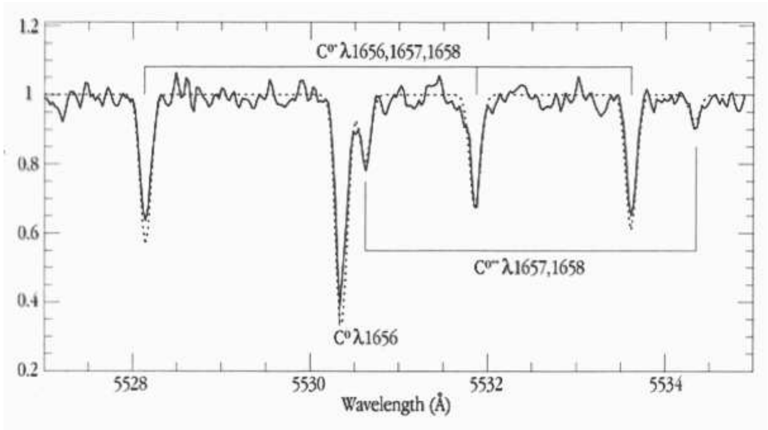
⇒ Prawa fizyki nie zmieniają się w czasie.

Są niezmienne od chwili narodzin wszechświata...

Co to jest fizyka ?

Przykład:

Linie węgla w widmie kwazara PKS 1232+0815:

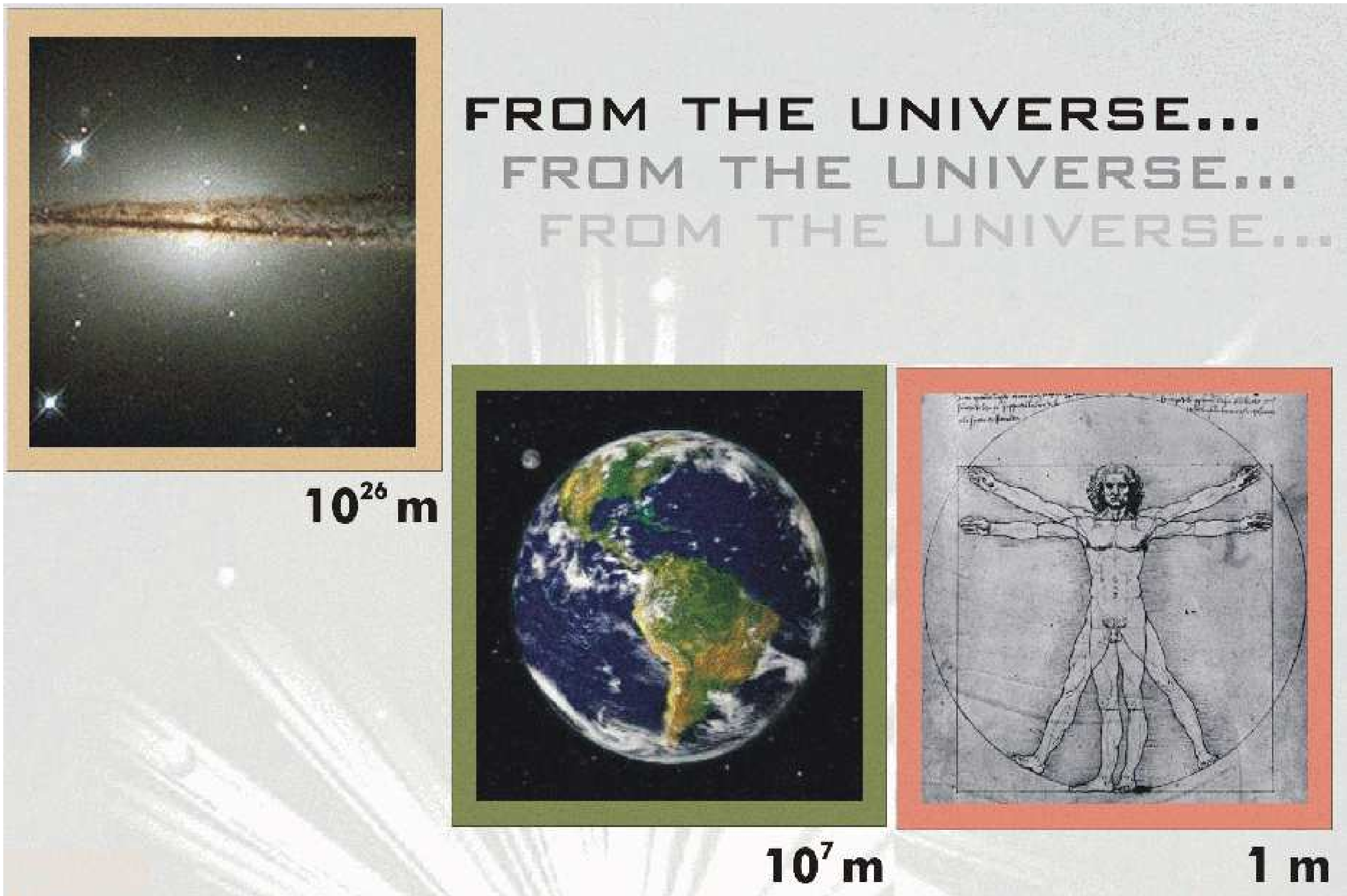


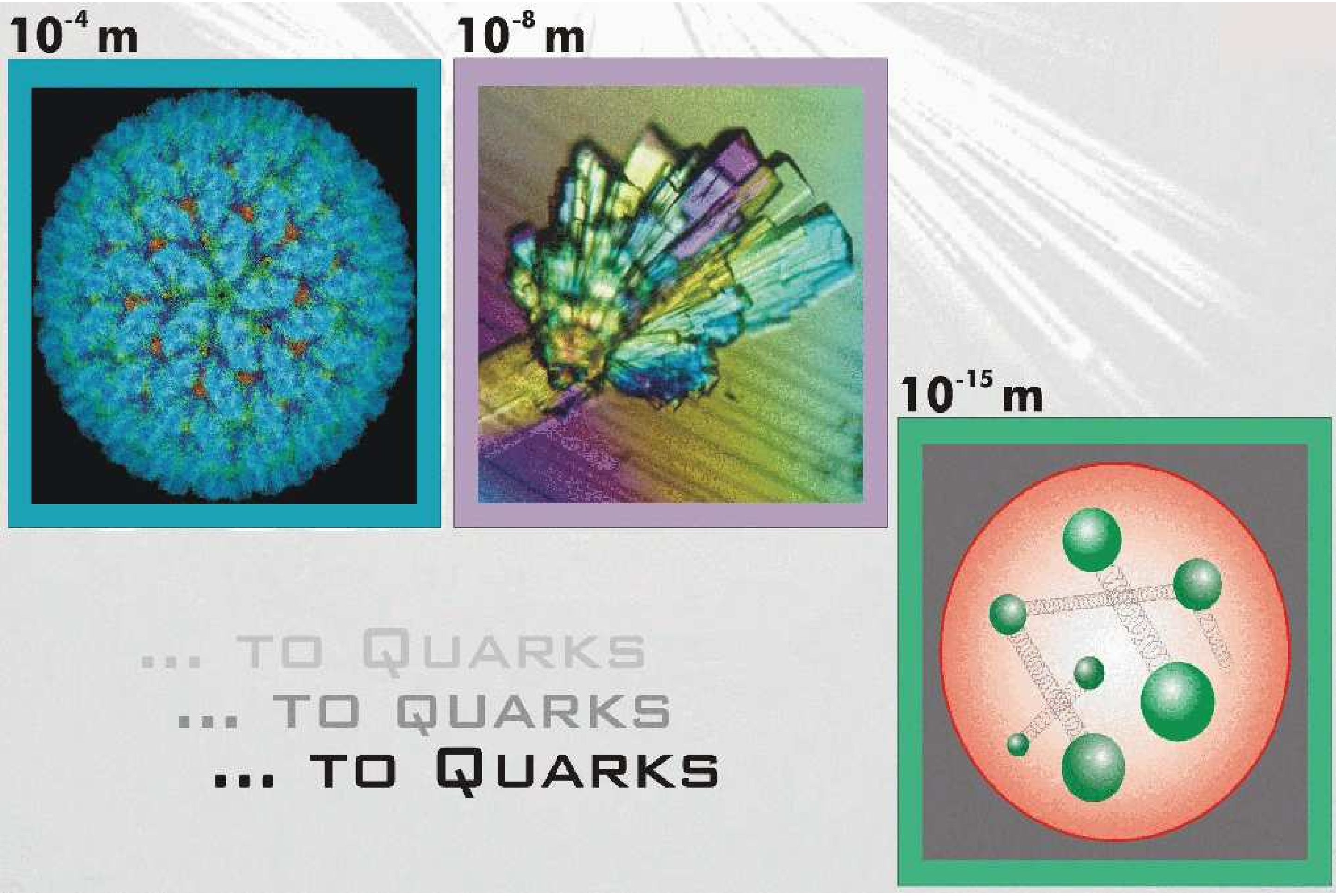
Przesunięcie lini widmowych (efekt Dopplera): $\lambda \approx 3.34\lambda_\circ$

⇒ prędkość oddalania $v \sim \frac{5}{6}c \approx 250\,000 km/s$

⇒ odległość od Ziemi (z prawa Hubbla) $r \sim 10^{26}\ m$

⇒ światło wysłane ok. 12 miliardów lat temu (wszechświat $\sim$ 14 mld. lat)

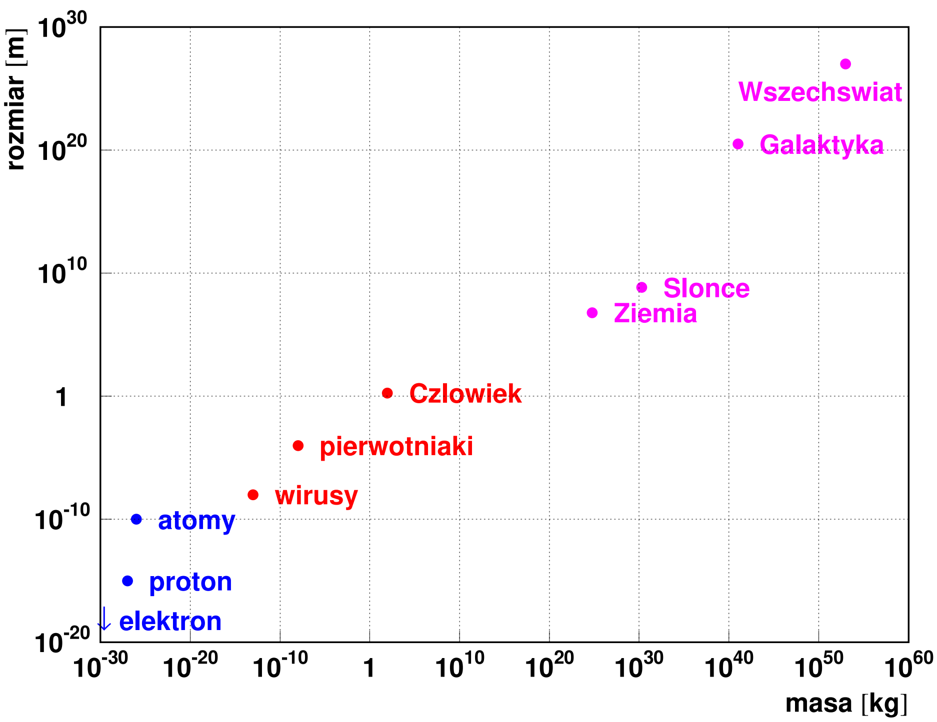




Czym zajmuje się fizyka ?

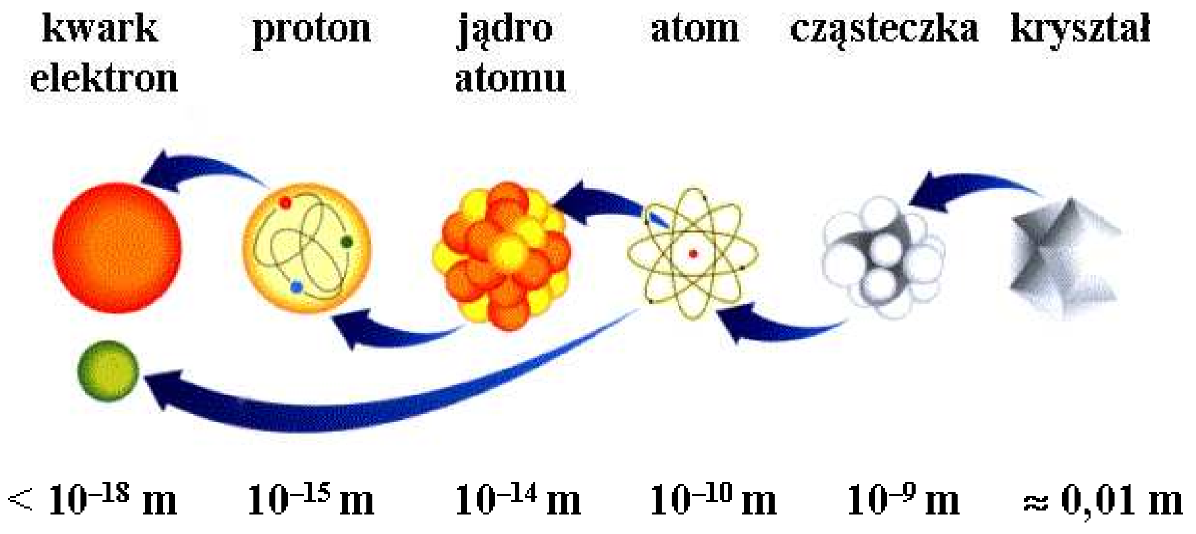
Staramy się zrozumieć zjawiska zachodzące na najmniejszych i największych odległościach...

Szukamy praw opisujących zachowanie najmniejszych cząstek elementarnych oraz ewolucję wszechświata...



Czym zajmuje się fizyka ?

Budowa materii



Czym zajmuje się fizyka ?

Budowa materii

świat "codzienny" zbudowany jest z 3 "cegiełek" (elektron oraz kwarki u i d)

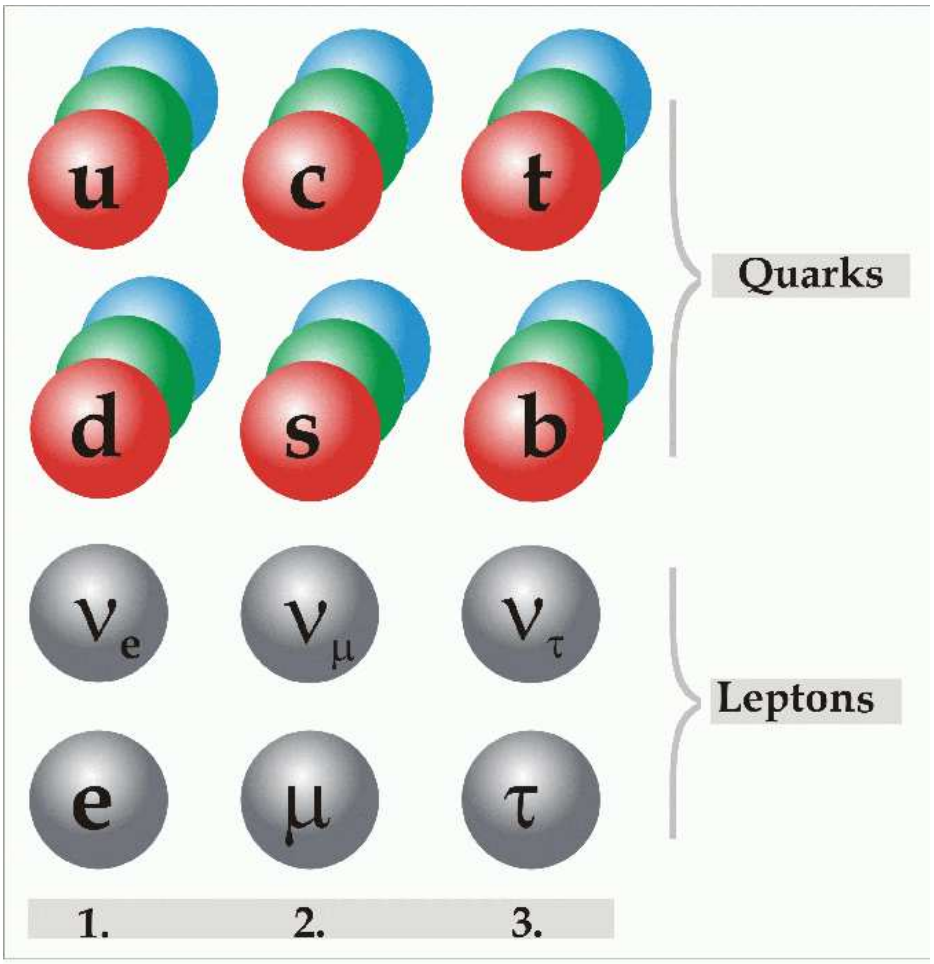
Fizyka cząstek znalazła już jednak 12 fundamentalnych "cegiełek" materii, fermionów (cząstek o spinie 1/2)

	leptony		kwarki	
pokolenie 1	e *elektron*	ν_e *neutrino el.*	d *down*	u *up*
pokolenie 2	μ *mion*	ν_μ *neutrino mionowe*	s *strange*	c *charm*
pokolenie 3	τ *taon*	ν_τ *neutrino taonowe*	b *beauty (bottom)*	t *top (truth)*
ładunek [e]	-1	0	$-1/3$	$+2/3$

+ anty-fermiony (kolejnych 12)

Budowa materii

Trzy “pokolenia” fermionów



Czym zajmuje się fizyka ?

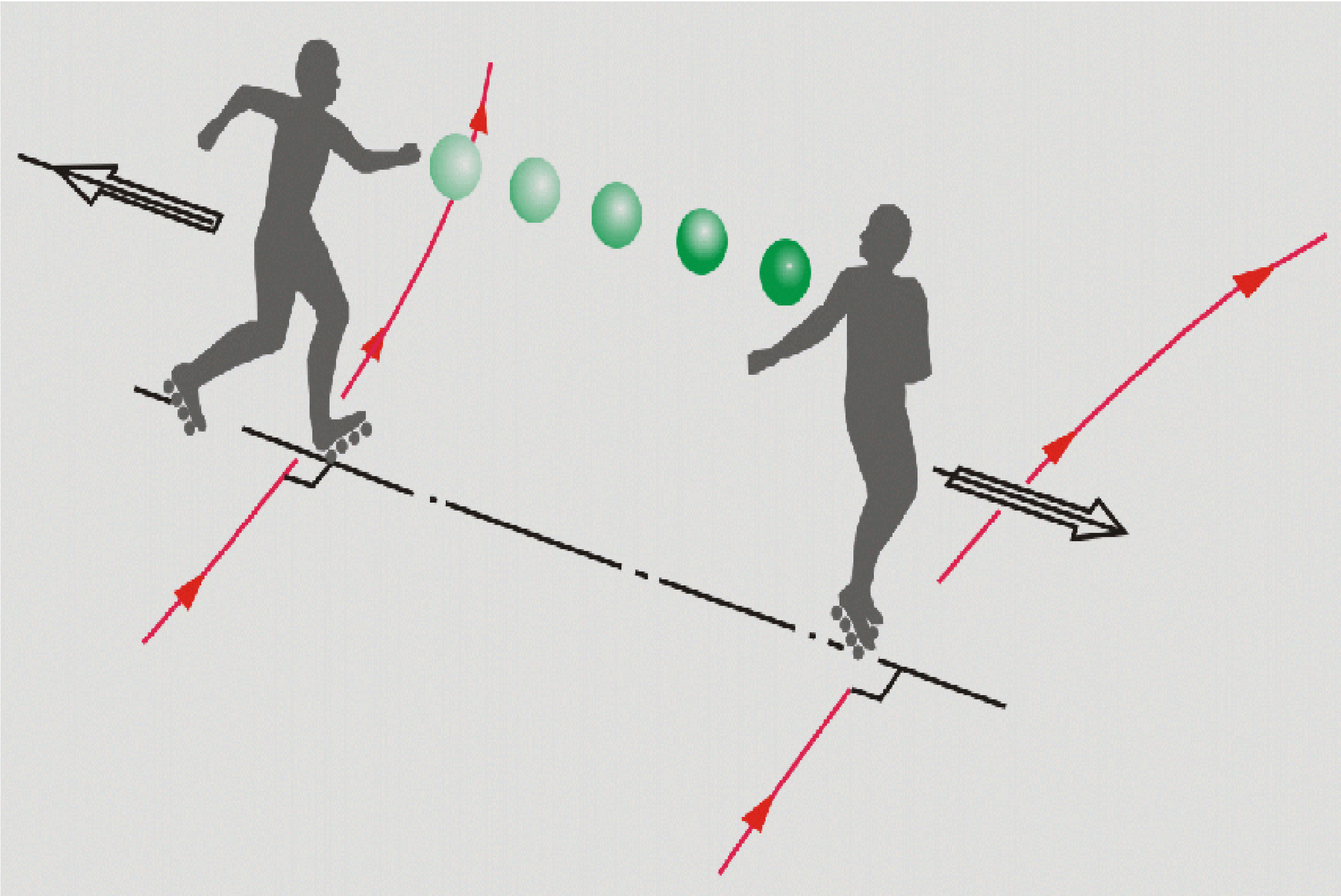
Oddziaływania

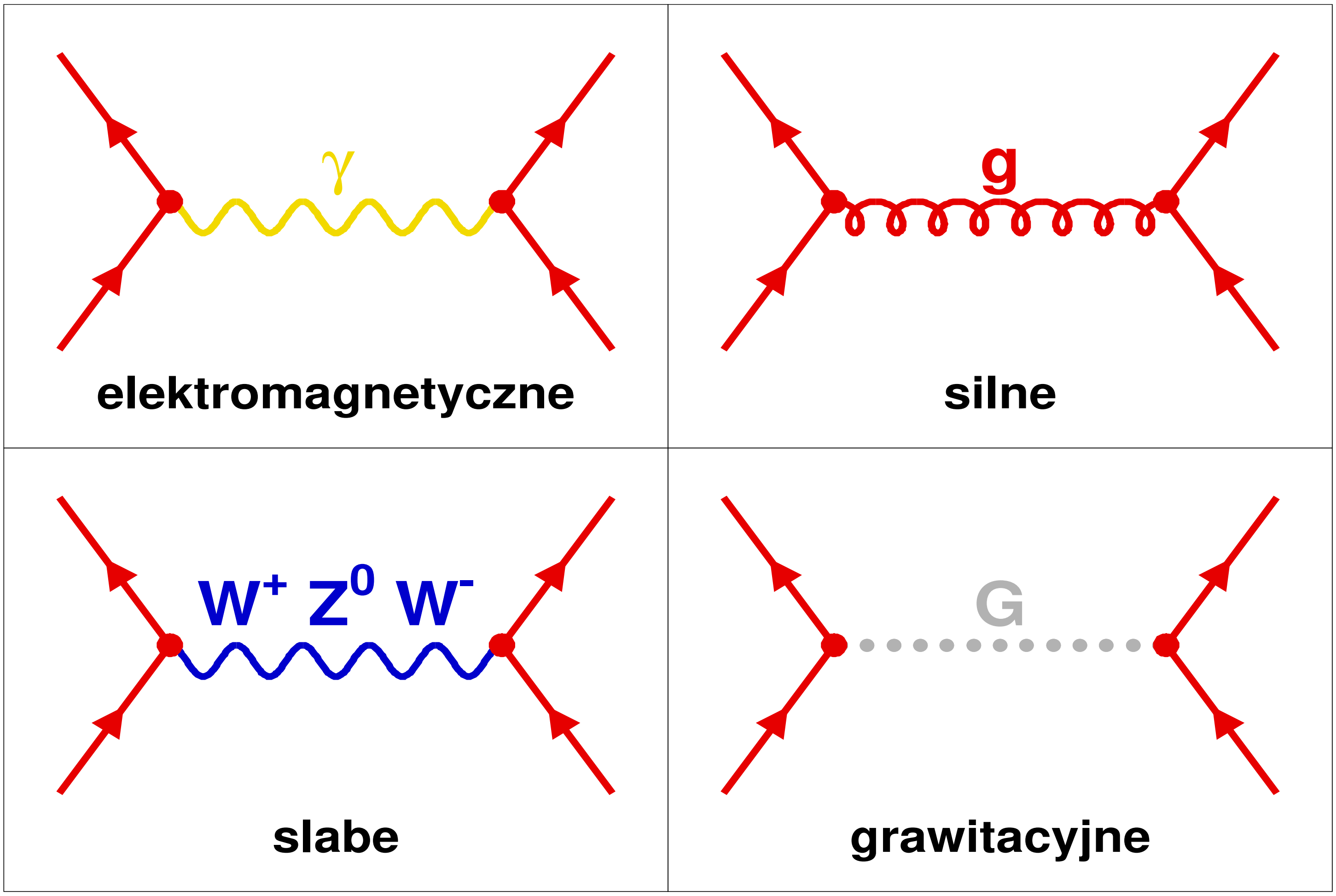
“Cegiełki” materii oddziałują ze sobą poprzez wymianę **nośników oddziaływań**

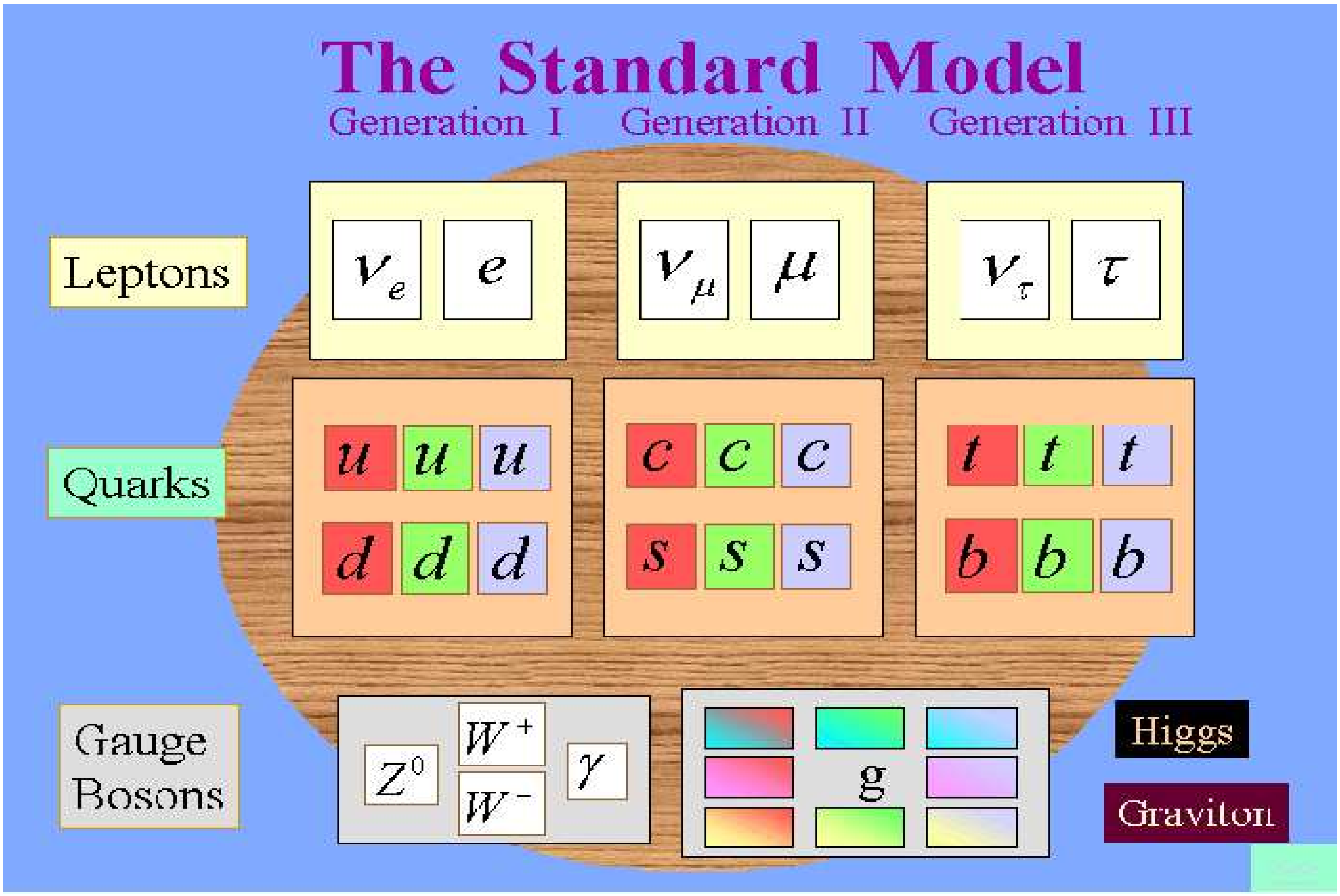
Nośnik przekazuje część enerii i/lub pędu jednej cząstki drugiej cząstce

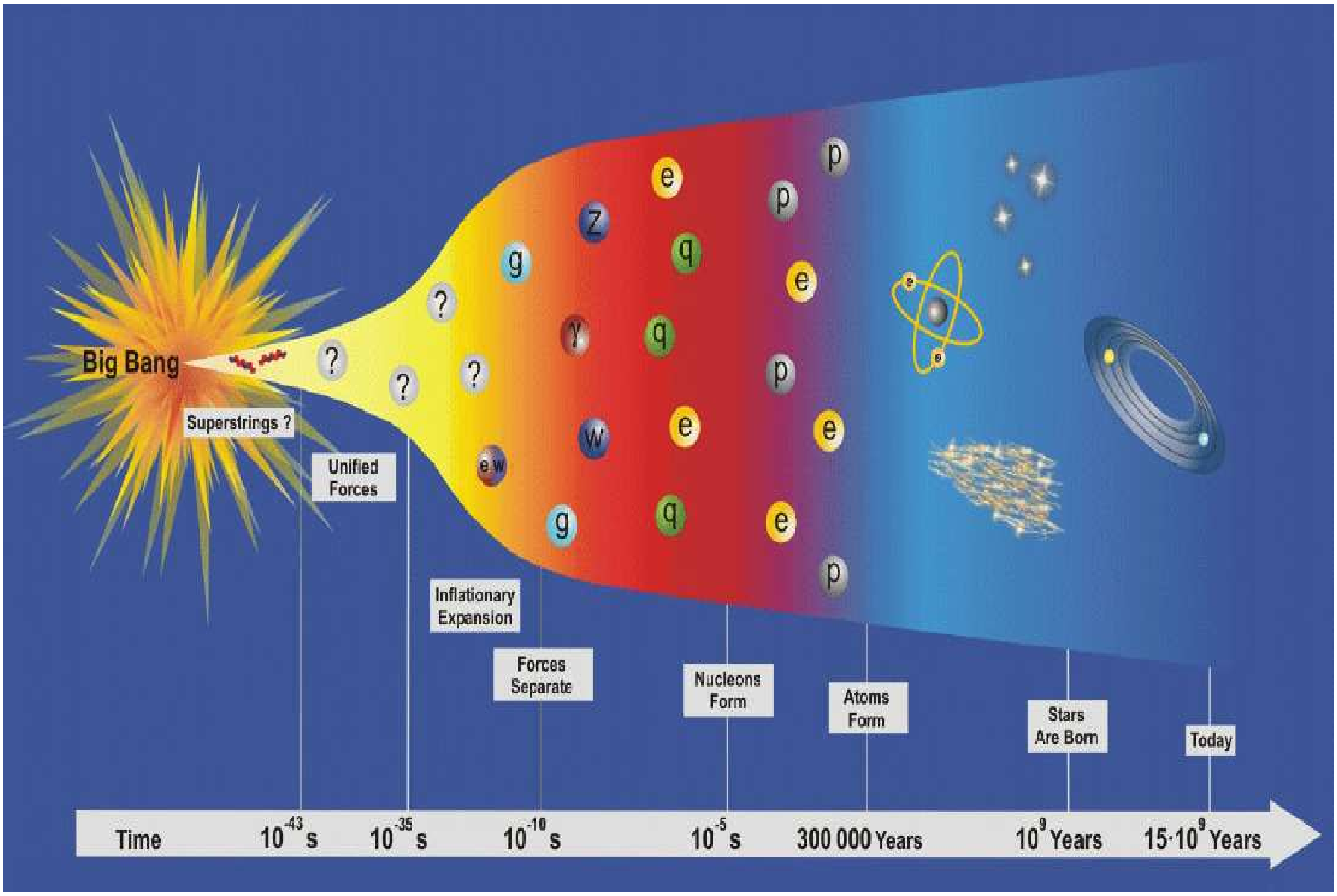
oddziaływanie	*źródło*	*nośnik*		*moc*
grawitacyjne	masa	grawiton	G	10^{-39}
elektromagnetyczne	ładunek	foton	γ	10^{-2}
silne	“kolor”	gluony	g	1
słabe	“ładunek słaby”	“bozony pośredniczące”	$W^{\pm}, Z^{\circ}$	10^{-7}

“moc” - przykładowe porównanie wielkości oddziaływań dla dwóch sąsiadujących protonów




γ
elektromagnetyczne
g
silne
W+ Z0 W-
slabe
G
grawitacyjne


The Standard Model
Generation I
Generation II
Generation III
Leptons
Quarks
Gauge Bosons
ν_e e
ν_μ μ
ν_τ τ
u u u
d d d
c c c
s s s
t t t
b b b
Z^0 W^+ W^- γ
g
Higgs
Graviton


Big Bang
Superstrings ?
Unified Forces
Inflationary Expansion
Forces Separate
Nucleons Form
Atoms Form
Stars Are Born
Today
Time
10^{-43} s
10^{-35} s
10^{-10} s
10^{-5} s
300 000 Years
10^{9} Years
$15 \cdot 10^{9}$ Years

Ogólna klasyfikacja zjawisk

Fizyka nierelatywistyczna ("klasyczna")

Opisuje zachowanie obiektów makroskopowych
poruszających się z "umiarkowanymi" prędkościami.

Fizyka "dnia codziennego"

Fizyka relatywistyczna

Wkracza wtedy, gdy prędkości względne stają się porównywalne z prędkością światła $c \equiv 299\,792\,458$ m/s $\approx$ 300 000 km/s.

Fizyka współczesna bardzo często wymaga stosowania podejścia relatywistycznego.

$\Rightarrow$ równolegle wprowadzana będzie machanika nierelatywistyczna i relatywistyczna

Ogólna klasyfikacja zjawisk

Odejście od zasad fizyki klasycznej następuje też w przypadku obiektów mikroskopowych

Fizyka kwantowa

Wkracza gdy

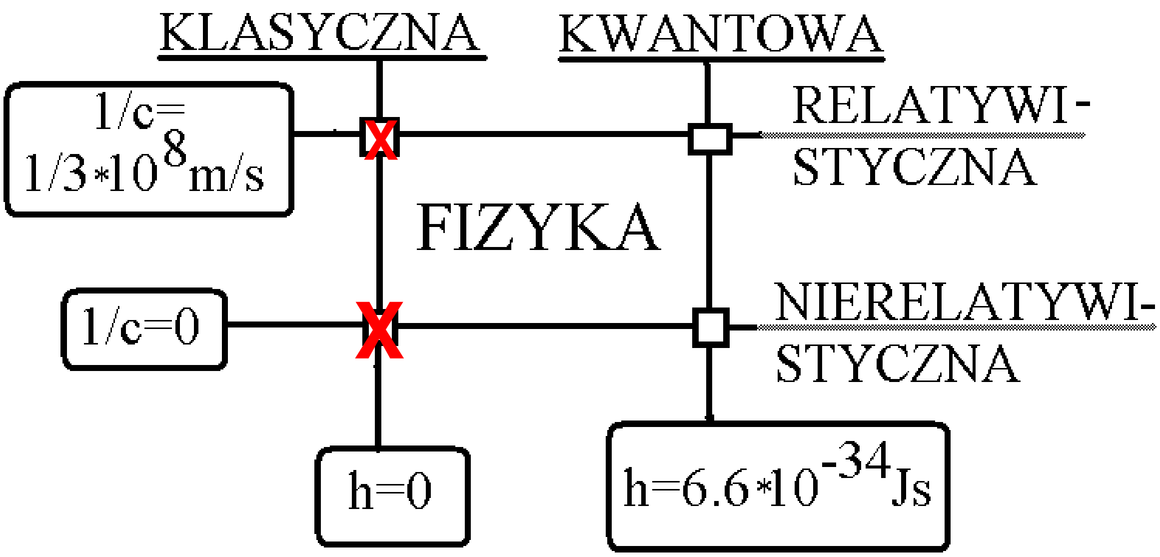
$$\left.\begin{array}{r}\text{energia} \times \text{czas} \\ \text{pd} \times \text{długość} \\ \text{moment pdu}\end{array}\right\} \sim h = 6.626 \cdot 10^{-34}\ J \cdot s$$

działanie — stała Plancka

Stała Plancka jest niesłychanie mała.
Fizyka kwantowa potrzebna dopiero do opisu zachowania atomów, cząstek itp.

Dla wszelkich obiektów makroskopowych stosujemy fizykę klasyczną

Podsumowanie



X - ten wykład