

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; 13¹⁵–17⁰⁰ (?)

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...

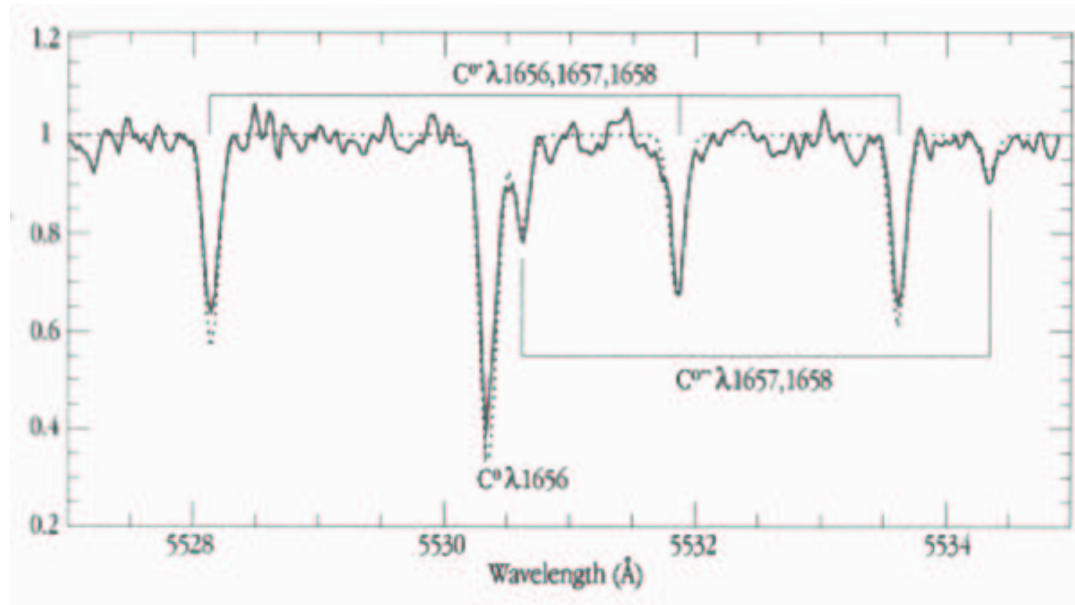
⇒ Prawa fizyki nie zmieniają się w czasie.

Są niezmiennie od chwili narodzin wszechświata...

Co to jest fizyka ?

Przykład:

Linie węgla w widmie kwazara PKS 1232+0815:



Przesunięcie lini widmowych (efekt Dopplera): $\lambda \approx 3.34\lambda_0$

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

⇒ odległość od Ziemi (z prawa Hubble'a) $r \sim 10^{26}\text{ m}$

⇒ światło wysłane ok. 12 miliardów lat temu (wszechświat ~ 14 mld. lat)

FROM THE UNIVERSE...
FROM THE UNIVERSE...
FROM THE UNIVERSE..



10^{26} m

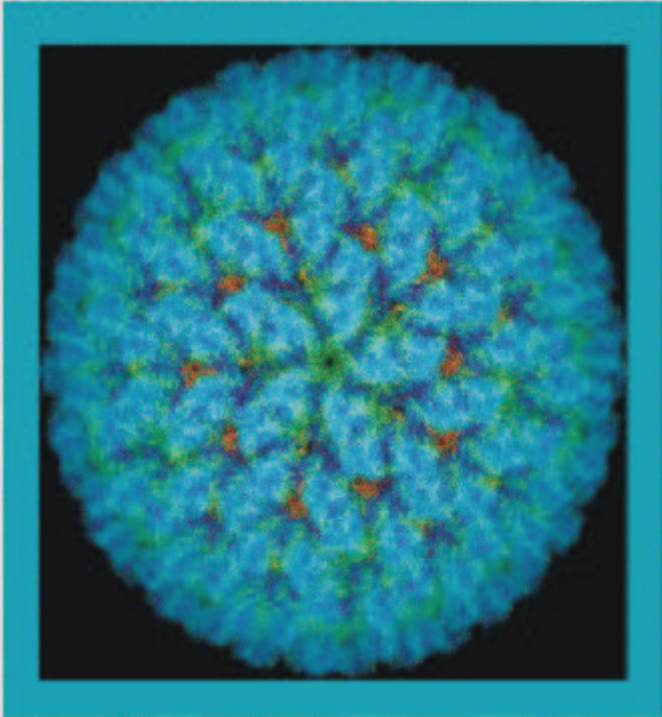


10^7 m

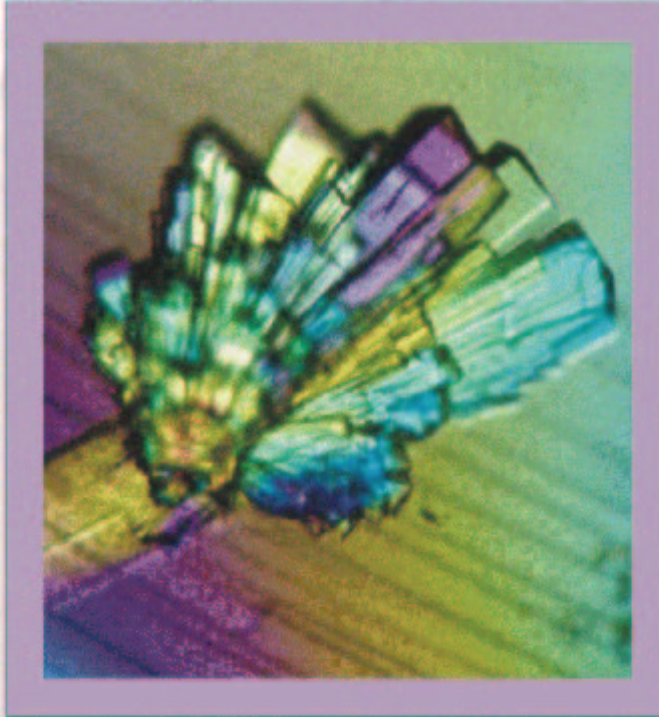


1 m

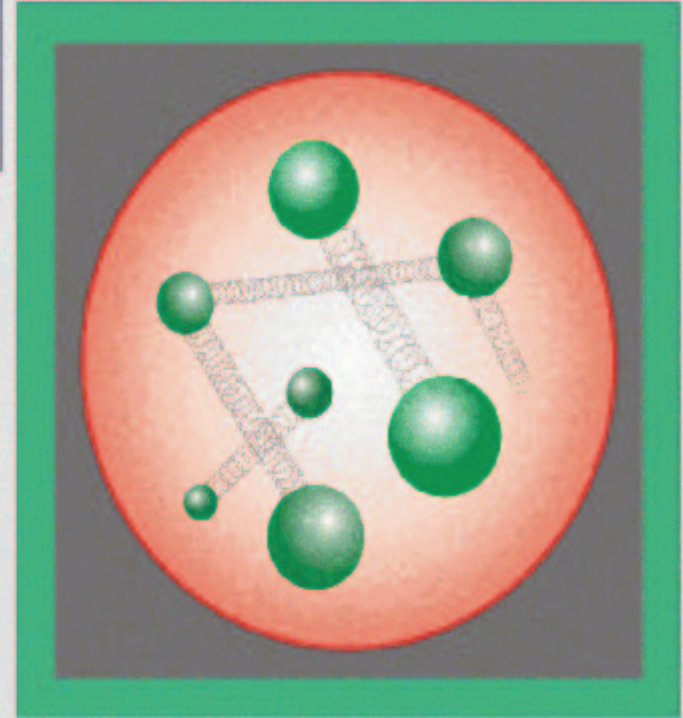
10^{-4} m



10^{-8} m



10^{-15} m

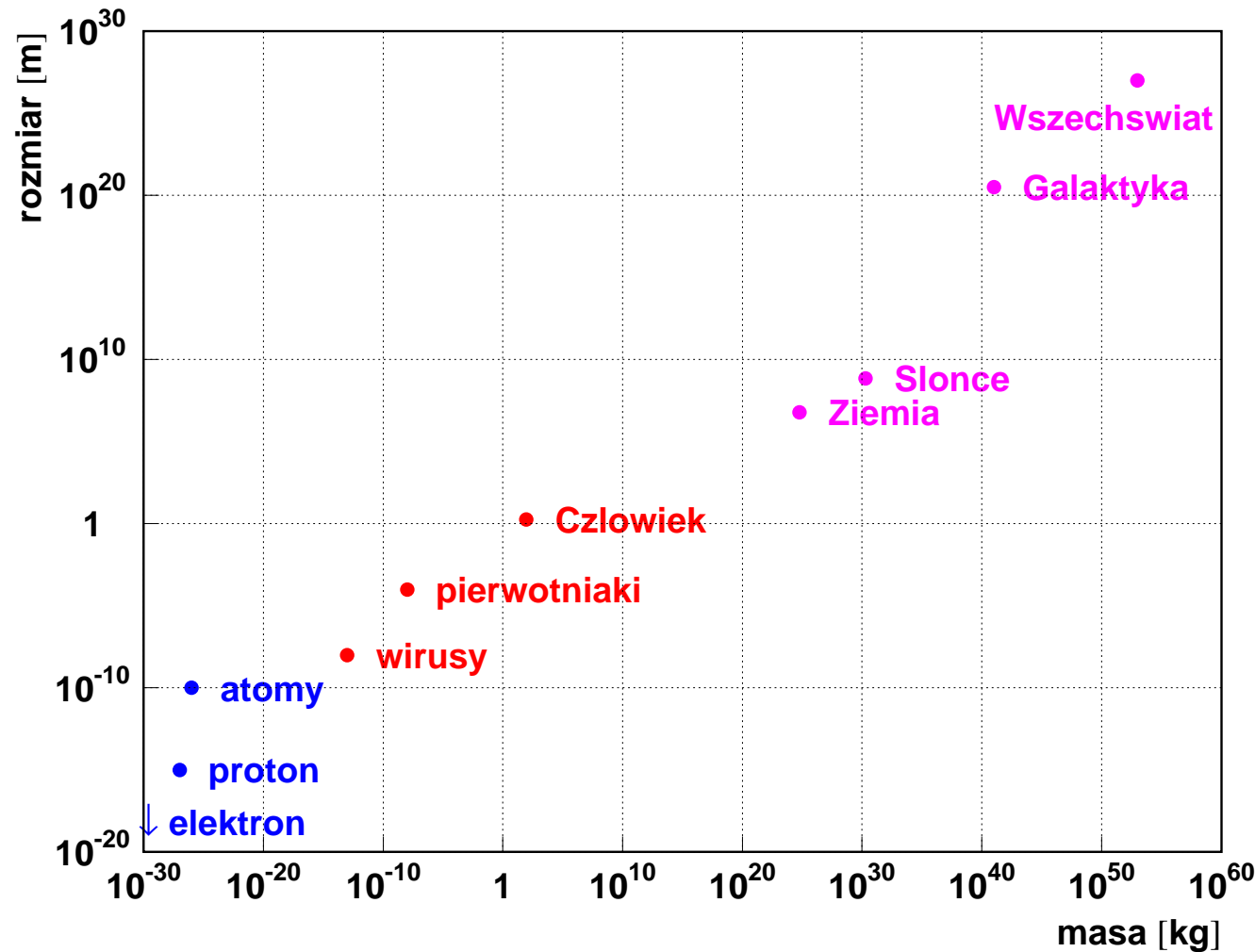


... TO QUARKS
... TO QUARKS
... TO QUARKS

Czym zajmuje się fizyka ?

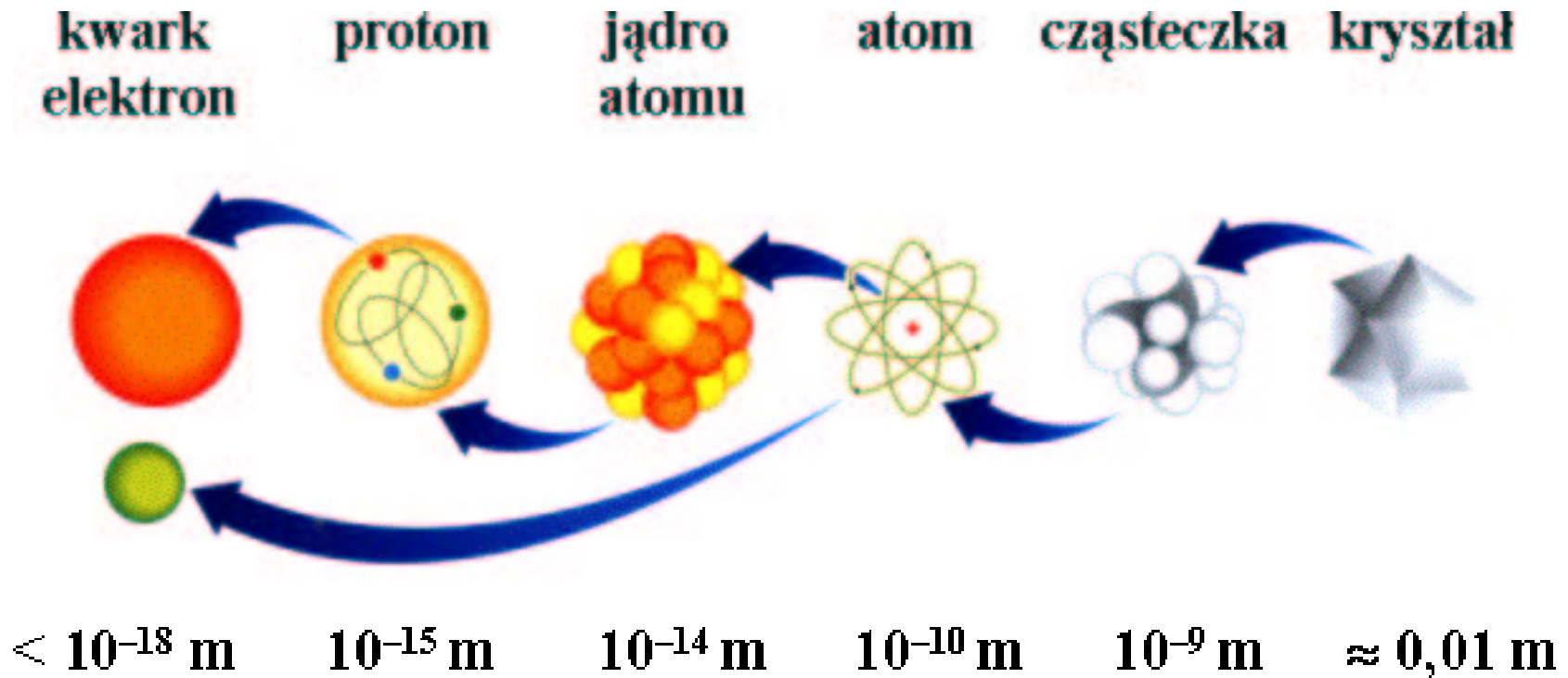
Staramy się zrozumieć zjawiska zachodzące na najmniejszych i największych odległościach...

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 “cegielek” (elektron oraz kwarki u i d)

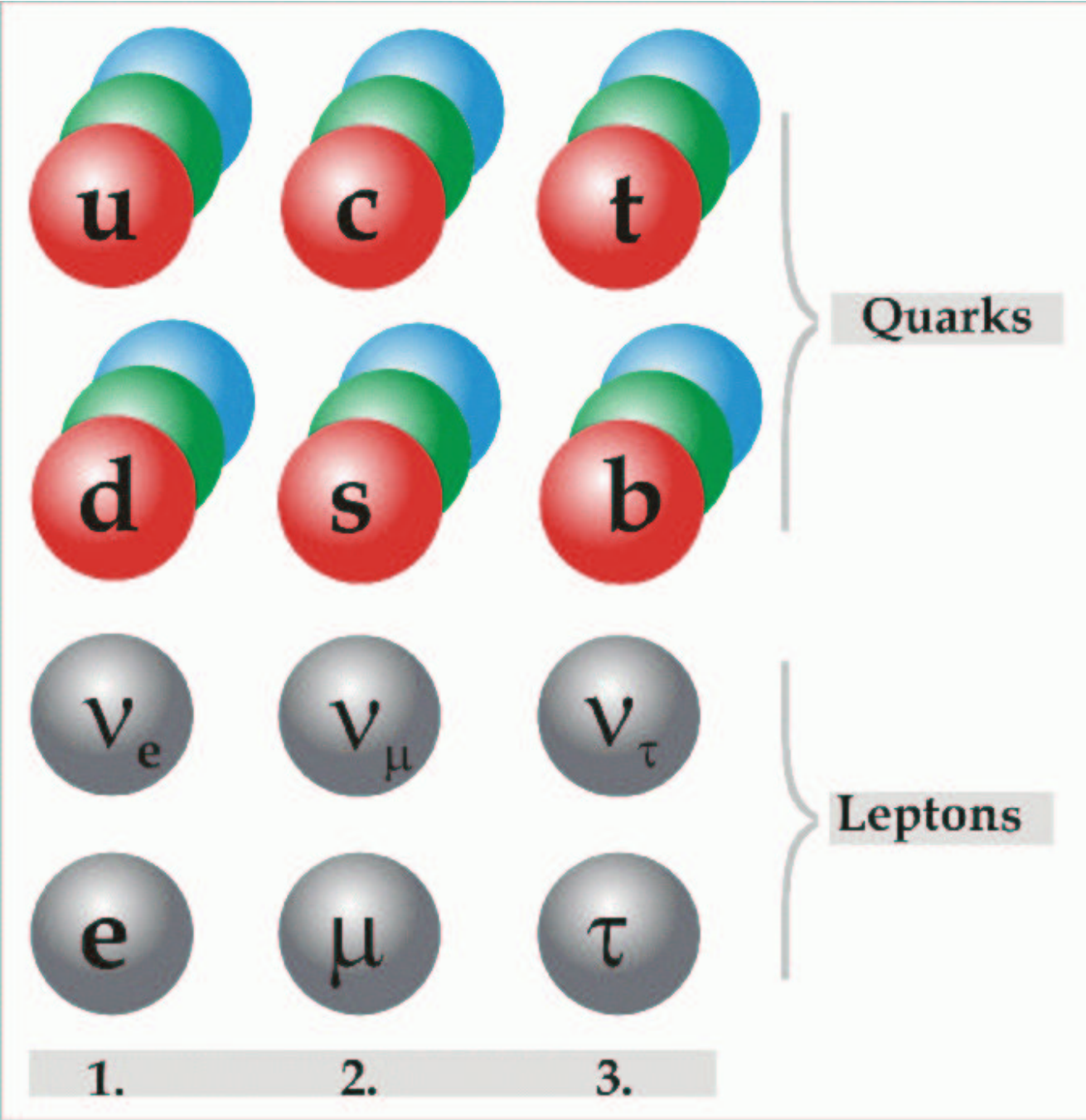
Fizyka cząstek znalazła już jednak 12 fundamentalnych “cegielek” materii, fermionów (cząstek o spinie $1/2$)

	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 ?

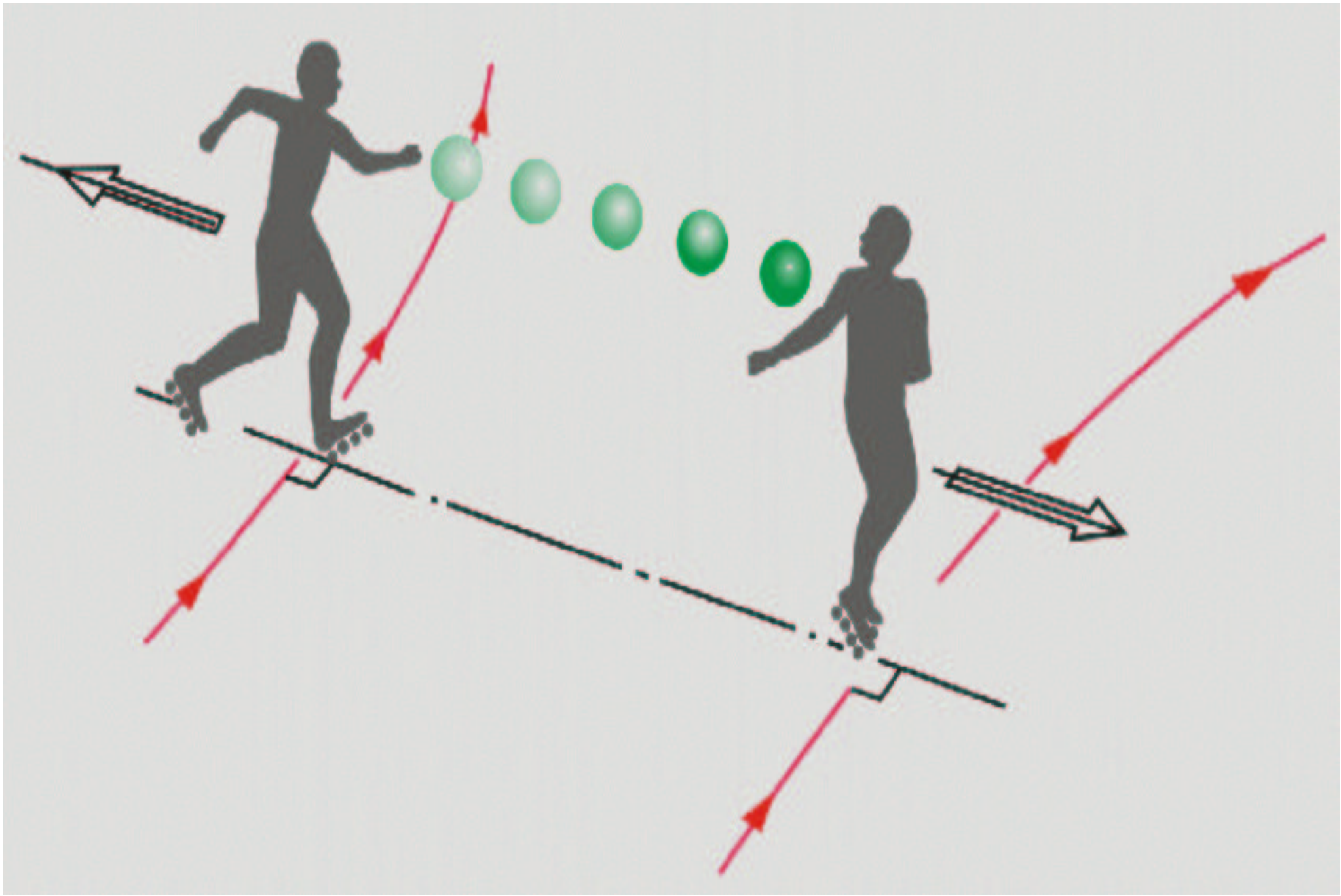
Oddziaływania

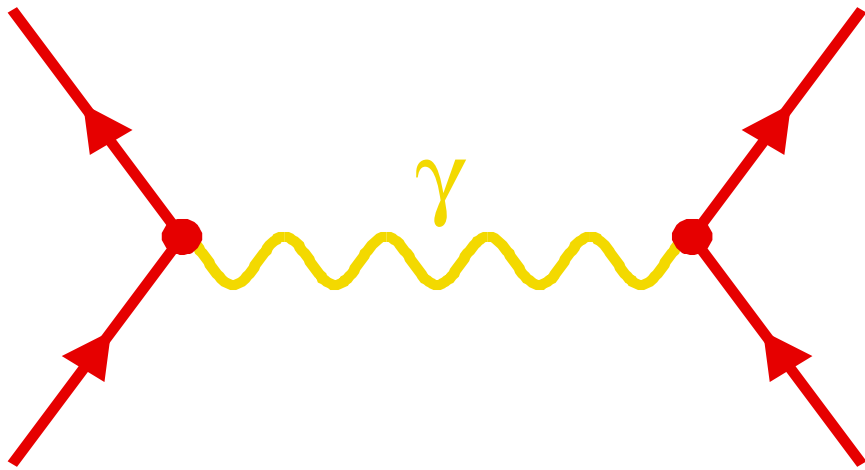
“Cegiełki” materii oddziałują ze sobą poprzez wymianę **nośników oddziaływań**

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

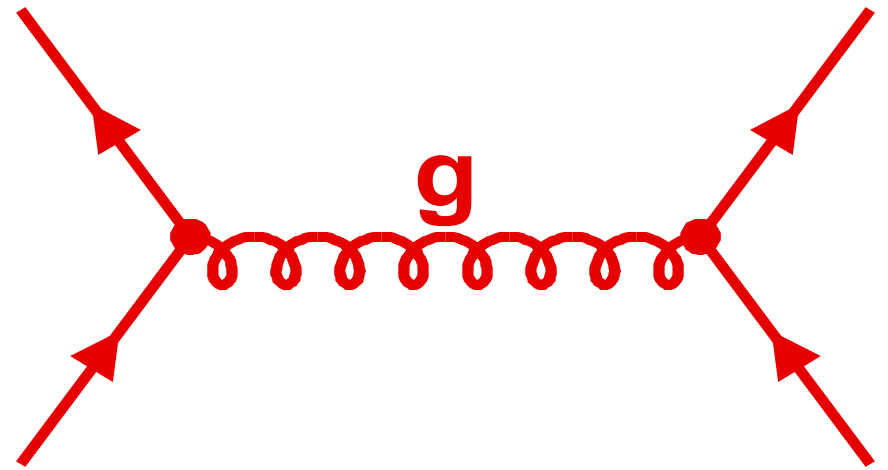
<i>oddziaływanie</i>	<i>źródło</i>	<i>nośnik</i>		<i>moc</i>
grawitacyjne	masa	grawiton	G	10^{-39}
elektromagnetyczne	ładunek	foton	γ	10^{-2}
silne	“kolor”	gluony	g	1
słabe	“ładunek słaby”	“bozony pośredniczące”	W^{\pm}, Z^0	10^{-7}

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

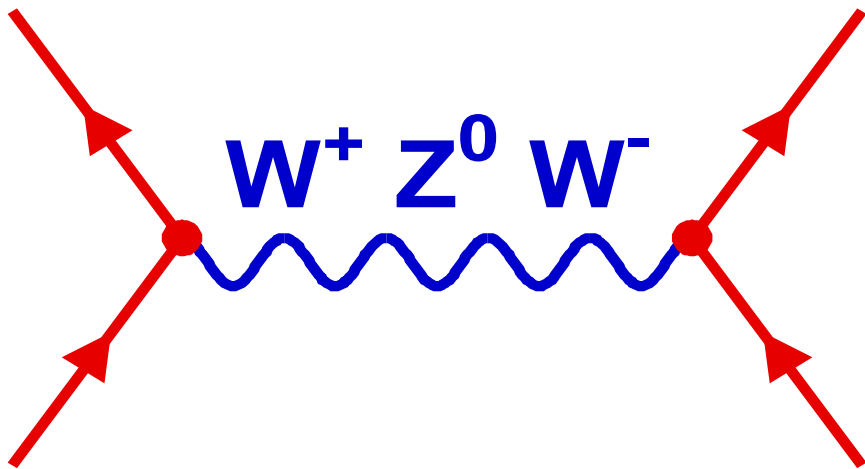




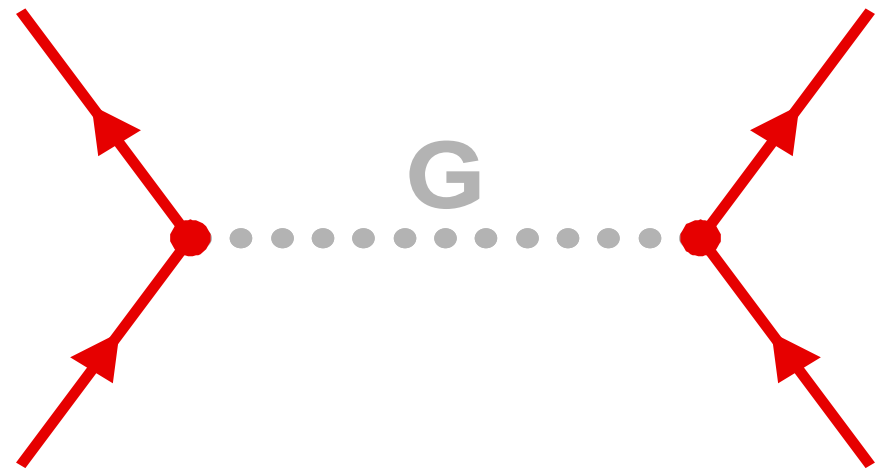
elektromagnetyczne



silne



slabe



grawitacyjne

The Standard Model

Generation I Generation II Generation III

Leptons

ν_e	e
---------	-----

ν_μ	μ
-----------	-------

ν_τ	τ
------------	--------

Quarks

u	u	u
d	d	d

c	c	c
s	s	s

t	t	t
b	b	b

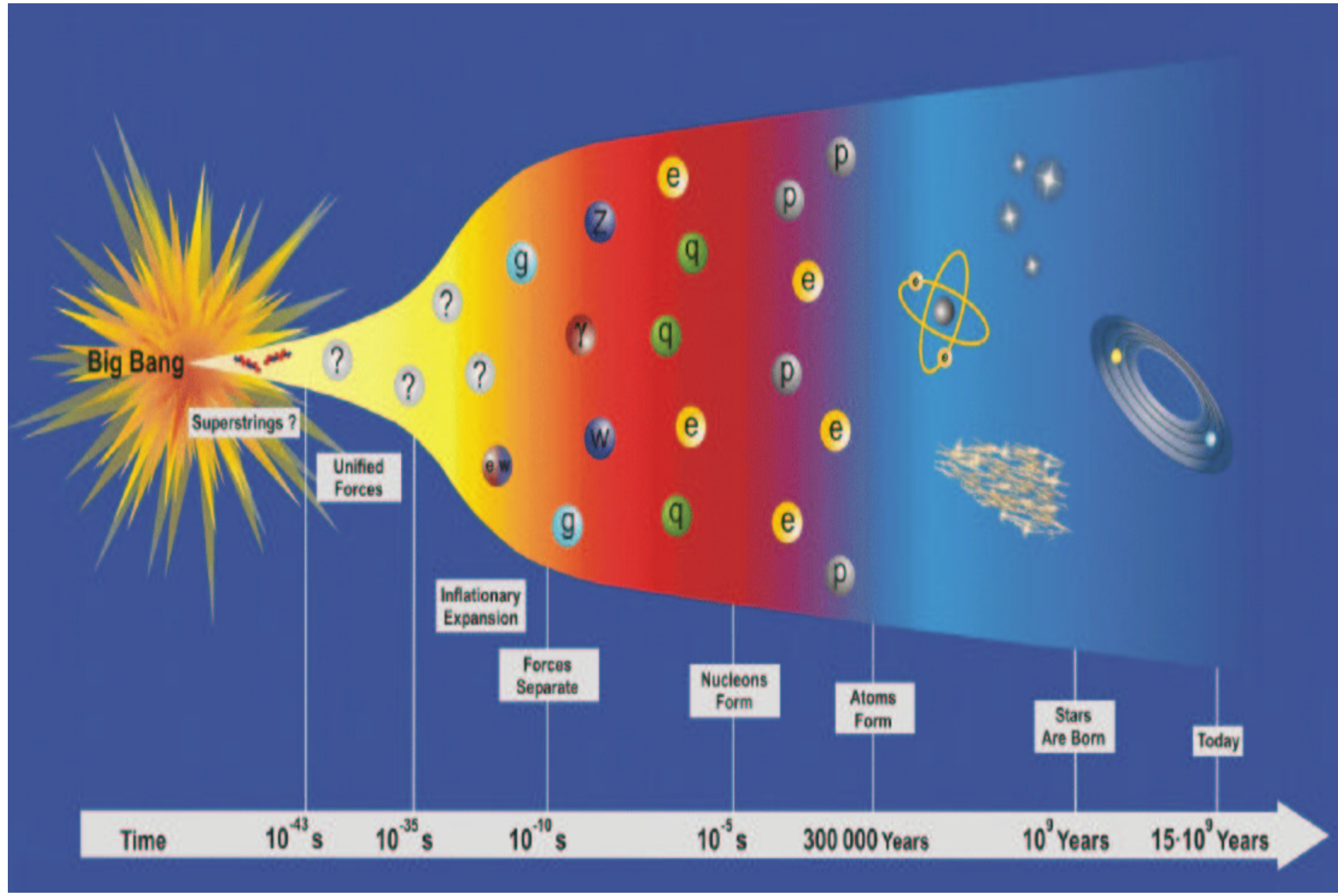
Gauge Bosons

Z^0	W^+	γ
	W^-	

	g	
--	-----	--

Higgs

Graviton



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 $c \equiv 299\,792\,458\text{ m/s} \approx 300\,000\text{ km/s}$.

Fizyka współczesna bardzo często wymaga stosowania podejścia relatywistycznego.

⇒ równolegle wprowadzana będzie mechanika nierelatywistyczna i relatywistyczna

Ogólna klasyfikacja zjawisk

Odejście od zasad fizyki klasycznej następuje też w przypadku obiektów mikroskopowych

Fizyka kwantowa

Wkracza gdy

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

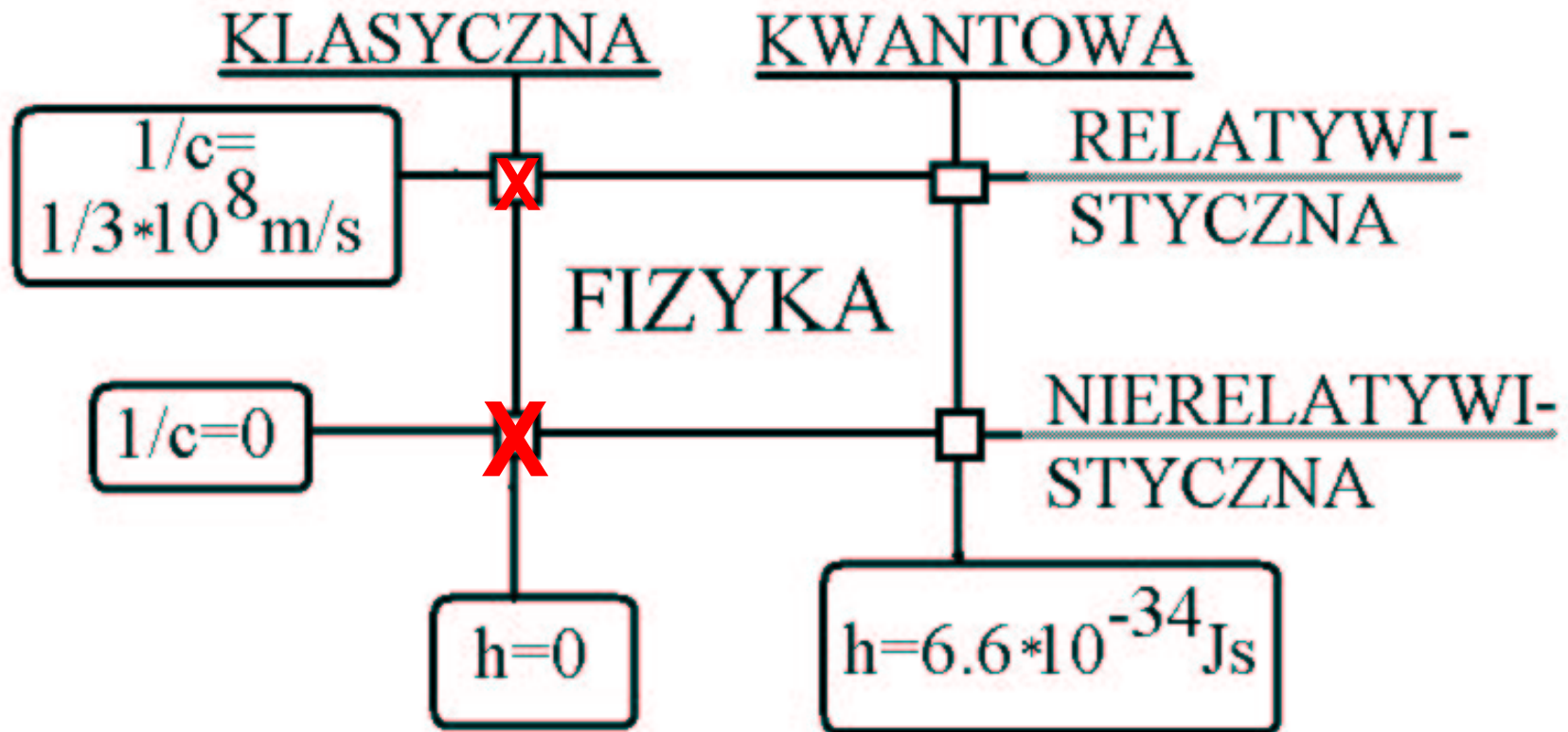
działanie stała Plancka

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