

Wstęp do Fizyki 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
- Opis ruchu: kinematyka
- Kinematyka relatywistyczna
- Prawa ruchu: dynamika
- Zasady zachowania
- Dynamika relatywistyczna
- Oddziaływanie dwóch ciał
- Mechanika bryły sztywnej
- Układy bardzo wielu cząstek

Łącznie 23 wykłady

2 kolokwia

- 18 listopada 2002
 - 6 stycznia 2003
- (poniedziałki; 8⁰⁰–11⁰⁰)

Egzamin pisemny:

- 20 stycznia 2003

Zasady zaliczania

Umiejętności rachunkowe

Obowiązkowa obecność na ćwiczeniach.

W uzasadnionych przypadkach możliwość zwolnienia (po indywidualnej rozmowie z asystentem).

Minimum połowa punktów (30 punktów łącznie) z kolokwów (2 × 20 punktów) i egzaminu pisemnego (20 punktów).

Połowa zadań kolokwialnych i egzaminacyjnych wzorowana na zadaniach domowych !

Wiedza “teoretyczna”

Test pisemny (w połączeniu z egzaminem rachunkowym)

Egzamin ustny (lub propozycja oceny końcowej).

Przystąpienie do egzaminu ustnego (lub propozycja oceny pozytywnej) wyłącznie po zaliczeniu części rachunkowej.

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/>

Ze stronie wydziałowej dostępne są obecnie wykłady prof. A.K.Wróblewskiego 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...

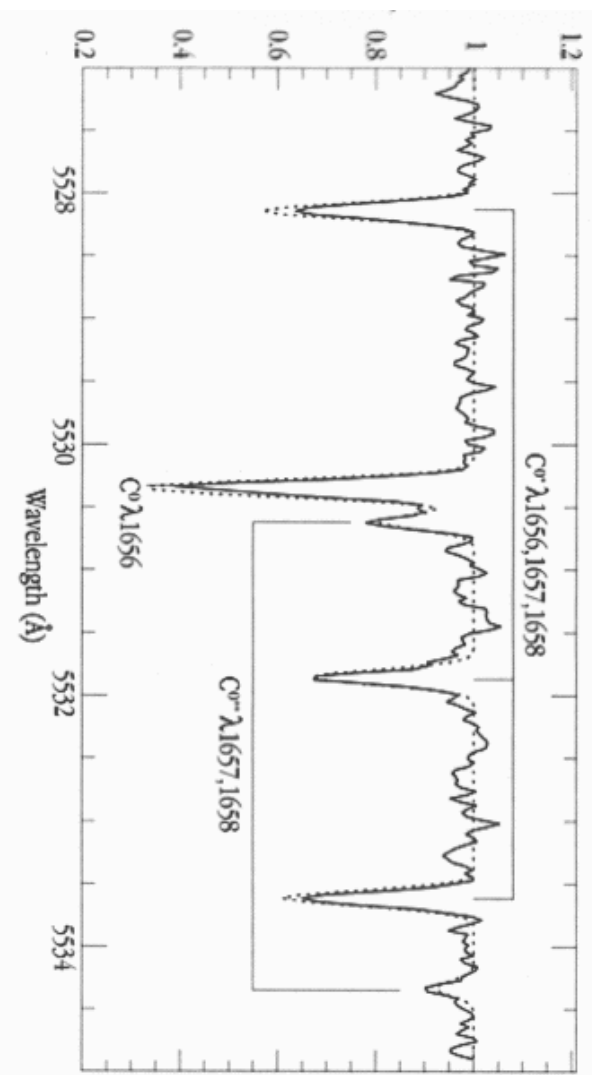
⇒ Prawa fizyki nie zmieniają się w czasie.

Są niezmiennie od chwili narodzin wszechświata...

Co to jest fizyka ?

Przykład:

Linie węgla w widmie kwazara PKS 1232+0815:

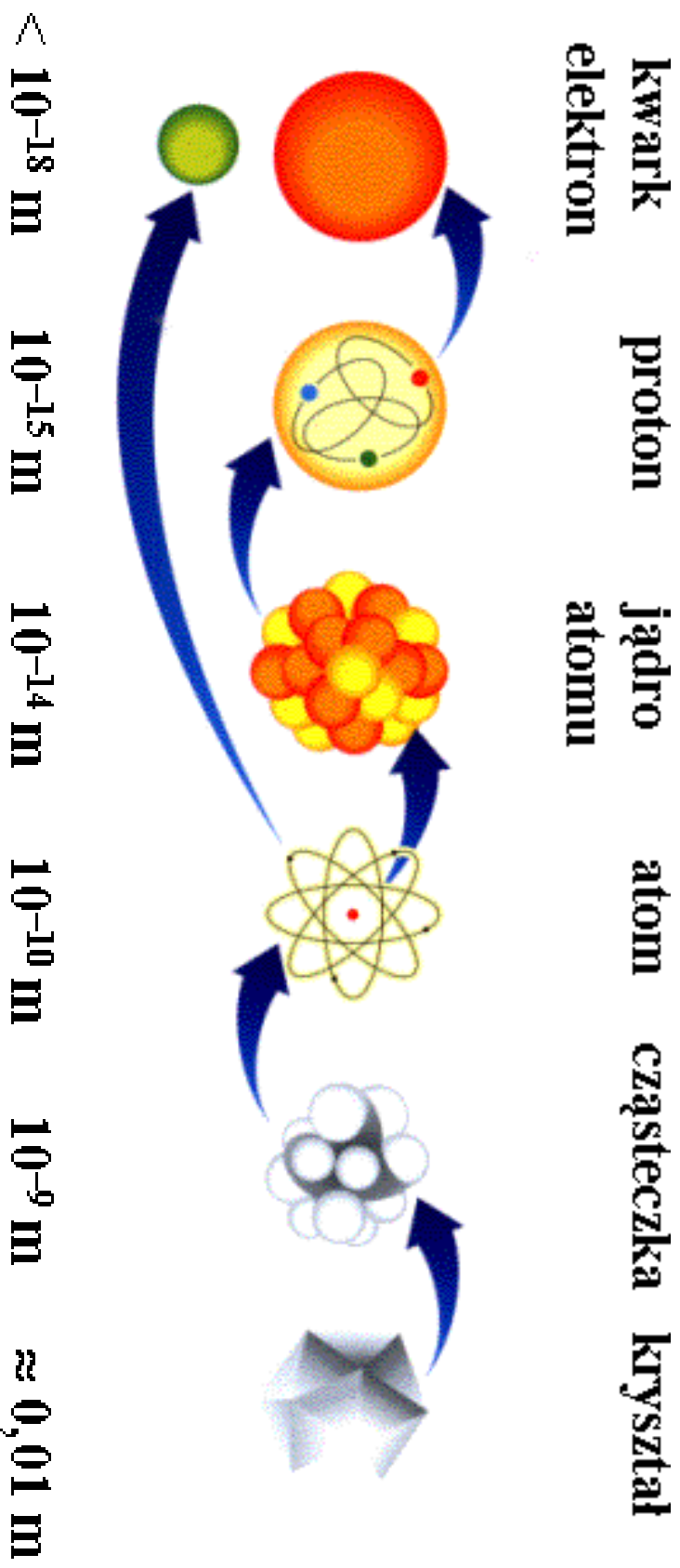


Przesunięcie linii widmowych (efekt Dopplera): $\lambda \approx 3.34\lambda_0$.

- ⇒ prędkość oddalania $v \sim \frac{5}{6}c \approx 250\,000\text{ km/s}$
- ⇒ odległość od Ziemi (z prawa Hubbla) $r \sim 10^{26}\text{ m}$
- ⇒ światło wysłane ok. 12 miliardów lat temu (wszechświat ~ 14 mld. lat)

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

+ anty-fermiony (kolejnych 12)

Czym zajmuje się fizyka ?

Oddziaływania

“Cegielki” 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>
gravitacyjne	masa	graviton	G
elektromagnetyczne	ładunek	foton	γ
silne	“kolor”	gluony	g
słabe	“ładunek słaby”	“bozony pośredniczące”	W^{\pm}, Z^0
			10^{-39}
			10^{-2}
			1
			10^{-7}

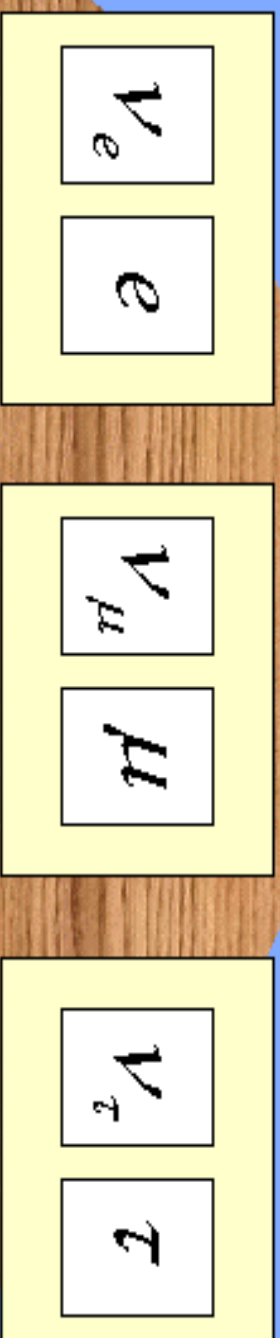
“moc” - przykładowe porównanie wielkości oddziaływań dla dwóch sąsiadujących protonów

Czym zajmuje się fizyka ?...

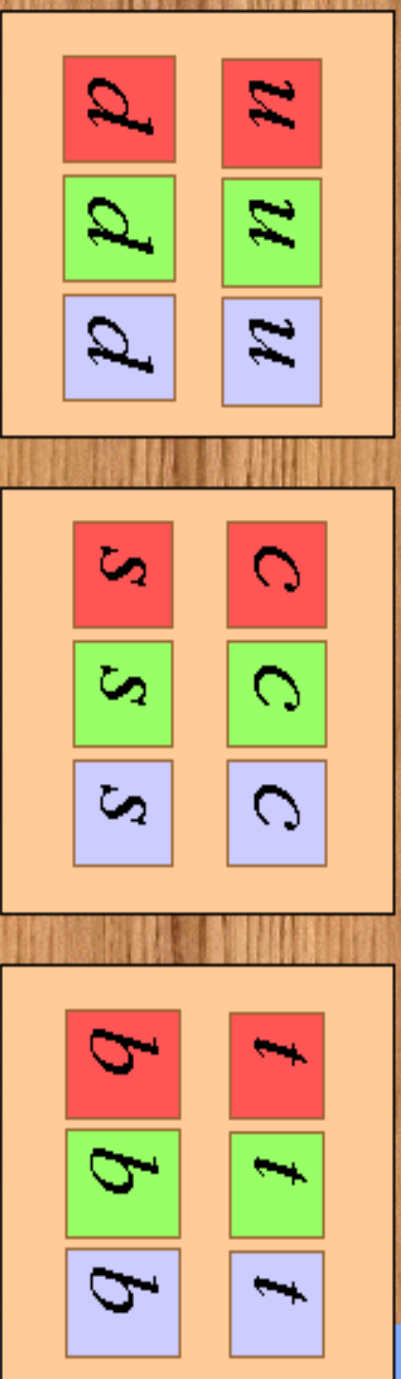
The Standard Model

Generation I Generation II Generation III

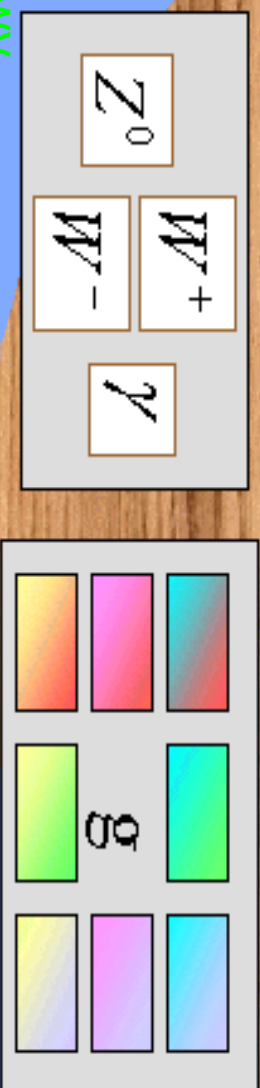
Leptons



Quarks



Gauge Bosons



Higgs

Graviton

Model Standardowy



Czym zajmuje się fizyka ?...

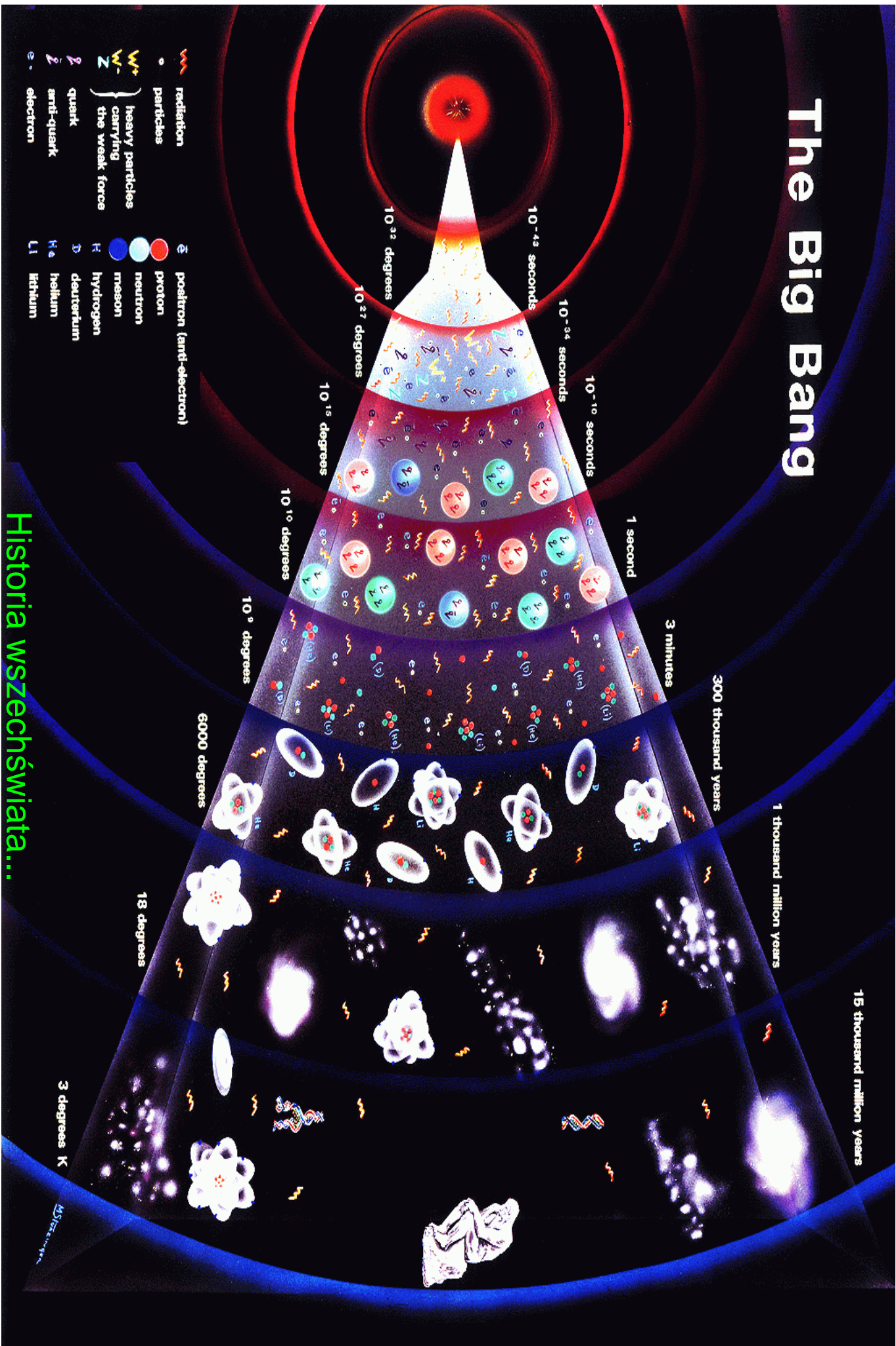


BANG !!

Wielki wybuch wg. Gerarda 't Hooft'a

Czym zajmuje się fizyka ?...

The Big Bang

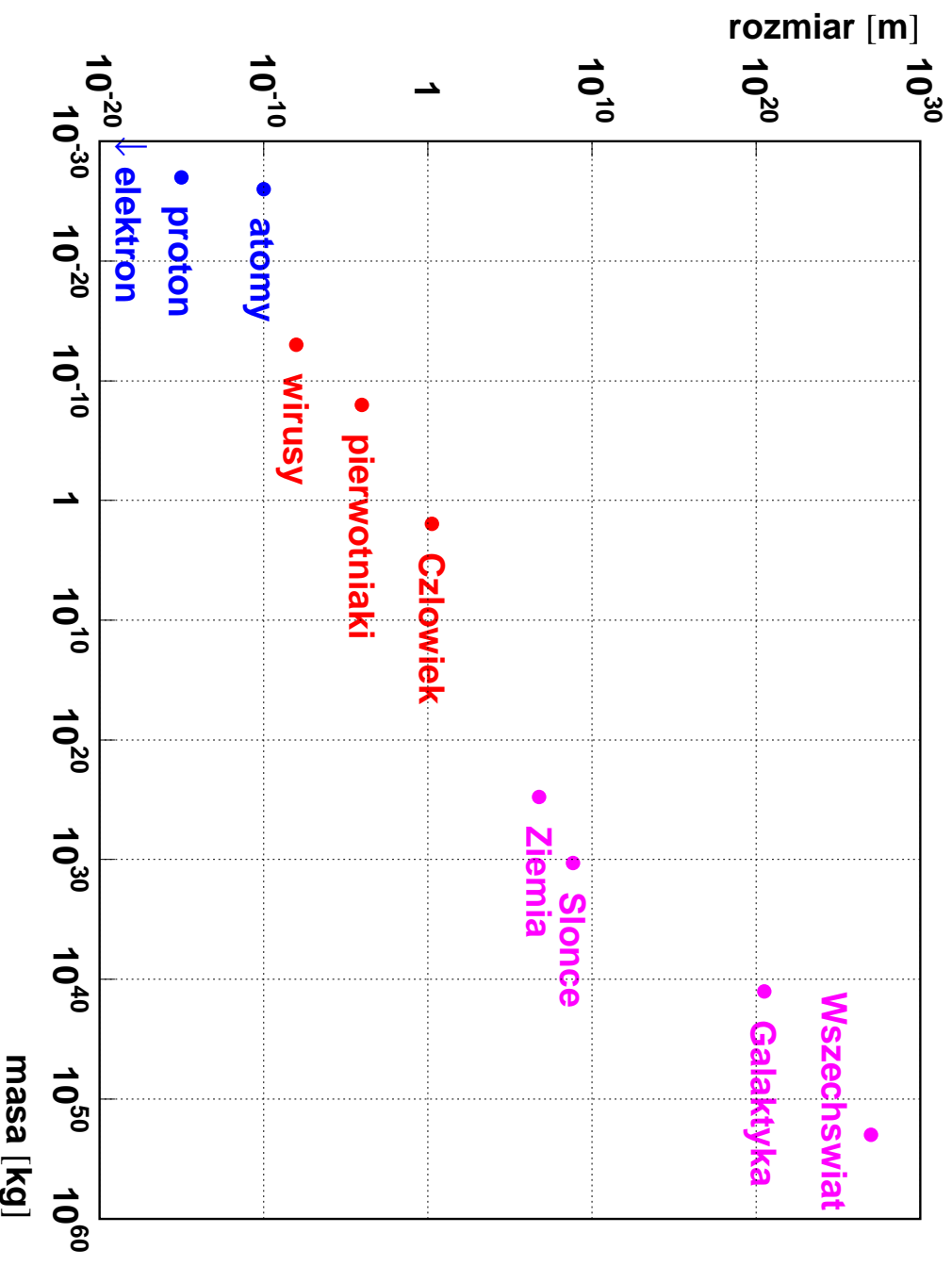


Historia wszechświata...

Czym zajmuje się fizyka

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

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



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

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

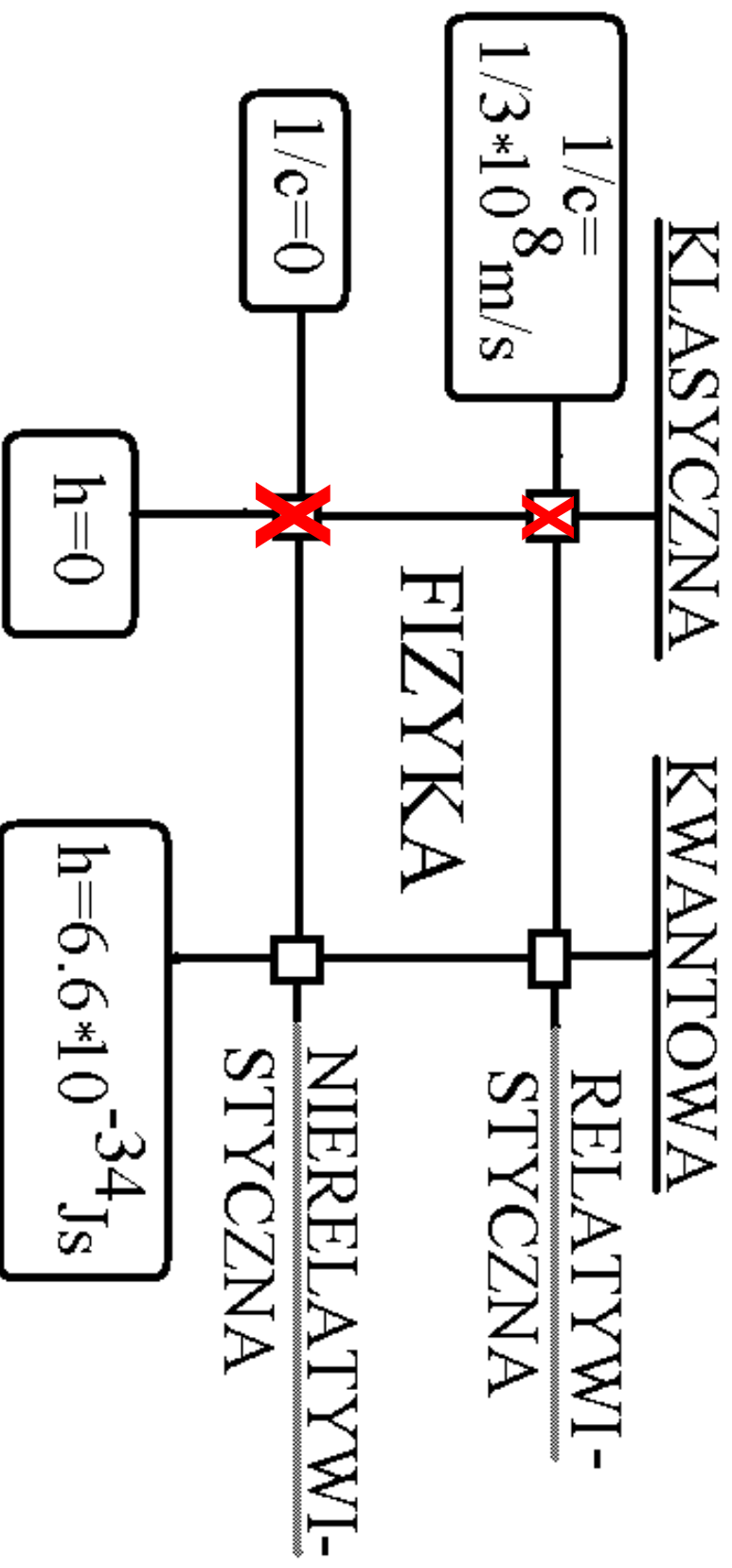
działanie stała Plancka

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