

Poszukiwani młodzi łowcy i łowczynie higgosa na ekscytujący sezon łowiecki 2005



Wysokie Nagrody!*

Chętnym maturzystom Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oferuje pięcioletnie studia magisterskie.

Szczegółowych informacji o studiach udziela Dziekanat
02-681 Warszawa, ul. Hoża 69, tel (022) 621 97 75
e-mail: dziekfiz@fuw.edu.pl
<http://info.fuw.edu.pl/~ajduk/kand/index.htm>

Psychozabawa

Rysunek na pierwszej stronie okładki przedstawia symulację jednego przecięcia wiązek w LHC (patrz art. „Polowanie na higgosa”).

Wśród kilkunastu oddziaływań proton-proton ukrywa się rozpad cząstki higgosa na 4 miony. Sprawdź, jak szybko potrafisz odnaleźć te 4 energetyczne (czyli prawie prostoliniowe) ślady. Rozwiązanie na str. 24.

Uwaga!

Dla najlepszych mamy miejsca na studiach doktoranckich w Zakładzie Teorii Cząstek i Oddziaływań Elementarnych Instytutu Fizyki Teoretycznej UW,

w Zakładzie Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych Instytutu Fizyki Doświadczalnej UW

oraz w Zakładzie Fizyki Wielkich Energii Instytutu Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana.

*<http://www.nobel.se/>



Zadania

Redaguje Łukasz WIECHECKI

M 916. Wykazać, że na płaszczyźnie \mathbb{R}^2 nie istnieje trójkąt równoboczny o wierzchołkach, których wszystkie współrzędne są wymierne.
Rozwiązanie na str. 7

M 917. Czy w przestrzeni \mathbb{R}^3 istnieje sześciokąt foremny, którego wierzchołki są punktami kratowymi (tzn. o współrzędnych całkowitych)?
Rozwiązanie na str. 24

M 918. Wykazać, że dla $n > 6$ nie istnieje w przestrzeni \mathbb{R}^3 n -kąt foremny o wierzchołkach w punktach kratowych.
Rozwiązanie na str. 24

fermiony – cząstki materii

$$\text{spin } \frac{1}{2} \hbar$$

		kwarki q		leptony	
		górne ładunek elektryczny $+\frac{2}{3}$	dolne ładunek elektryczny $-\frac{1}{3}$	neutralne ładunek elektryczny 0 ν	naładowane ładunek elektryczny -1 ℓ
pierwsze pokolenie		u górny up $m_u \approx 2,7 \text{ MeV}/c^2$	d dolny down $m_d \approx 5 \text{ MeV}/c^2$	ν_e neutrino elektronowe $m_{\nu_e} < 15 \text{ eV}/c^2$	e elektron $m_e = 511 \text{ keV}/c^2$
	drugie pokolenie	c powabny charm $m_c \approx 1,2 \text{ GeV}/c^2$	s dziwny strange $m_s \approx 100 \text{ MeV}/c^2$	ν_μ neutrino mionowe $m_{\nu_\mu} < 170 \text{ keV}/c^2$	μ mion $m_\mu = 106 \text{ MeV}/c^2$
trzecie pokolenie		t top $m_t = 174 \text{ GeV}/c^2$	b piękny beauty $m_b \approx 4,2 \text{ GeV}/c^2$	ν_τ neutrino taonowe $m_{\nu_\tau} < 18 \text{ MeV}/c^2$	τ taon $m_\tau = 1,777 \text{ GeV}/c^2$

- ⊙ Każdy fermion f ma odpowiadającą mu antycząstkę \bar{f} .
- ⊙ Stabilną materię tworzą jedynie fermiony pierwszego pokolenia.
- ⊙ Kwarków jest trzy razy więcej niż leptonów, gdyż każdy kwark występuje w trzech „kolorach”, czyli w trzech rodzajach ładunku oddziaływań silnych.
- ⊙ Kwarki występują tylko w „białych” stanach związanych (neutralnych ze względu na ładunek „kolorowy” oddziaływań silnych).
Wyjątkiem jest kwark top, który rozpada się, zanim zdąży się związać z innym kwarkiem.

oddziaływań Fundamentalnych

bozon Higgsa spin 0

H higgs

Zwierzyzna łowna.
Nie wiadomo, czy istnieje.
Intensywnie poszukiwany.
Byłby pozostałością
po mechanizmie Higgsa
nadającym masy bozonom
pośredniczącym.

bozony pośredniczące – nośniki oddziaływań spin 1 \hbar

elektromagnetyzm	γ foton $m_\gamma = 0$ trwałe grupa cechowania U(1) pozostała po naruszeniu $U(1)_Y \times SU(2)$ zasięg ∞	światło elektronika chemia życie	oddziaływania elektrosłabe grupa cechowania $U(1)_Y \times SU(2)$
oddziaływania słabe	W^+ W^- $m_W = 80,4 \text{ GeV}/c^2$ Z^0 $m_Z = 91,2 \text{ GeV}/c^2$ zasięg $\sim 10^{-18} \text{ m}$	naładowane bozony pośredniczące umożliwiają rozpady cięższych fermionów na lżejsze Z^0 jest ciężkim bratem fotonu	
oddziaływania silne	g gluon $m_g = 0$ występuje w 8 odmianach gluony tworzą oktet grupy $SU(3)_C$ zasięg $\sim 10^{-15} \text{ m}$	zapewniają wiązanie kwarków w „białe” hadrony: bariony $q_1 q_2 q_3$, antybariony $\bar{q}_1 \bar{q}_2 \bar{q}_3$ i mezony $q_1 \bar{q}_2$ dzięki nim istnieją stabilne jądra atomowe zbudowane z protonów uud i neutronów udd	grupa cechowania $SU(3)_C$



Instytut Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana

proceeds basic research in the field of subatomic physics in cooperation with leading scientific centers in the world.

We are engaged in nuclear physics, elementary particle physics, nuclear physics and plasma physics, as well as the application of nuclear physics methods and production of appropriate devices for various branches of science and economy with special regard for medicine.

The main headquarters of the Institute is the center in Świerku near Otwock. There are six scientific centers and the Nuclear Apparatus Laboratory (producer of nuclear accelerators for medical purposes). In Warsaw at ul. Hożej 69 (see page 11), on the territory of the Physics Department of the University of Warsaw, there are three centers, and in Łódź at ul. Uniwersyteckiej 5 – one.

The Institute also carries out educational activities in the form of its own doctoral studies, in cooperation with the Physics Department of the University of Warsaw and through excursions for educational purposes, i.e. non-typical classes in physics organized for students and other interested parties.

Andrzej Sołtan



physicist, specialist in the field of nuclear physics, professor of the University of Warsaw, member of the Polish Academy of Sciences, in 1955-59 organizer of the Institute of Nuclear Problems in Świerku



widok Świerku z lotu ptaka

Szczegółowych informacji udziela Dział Szkolenia i Doradztwa IPJ

05-400 Otwock Świerk

Tel. (022) 718 0612, (022) 718 0571,

fax (022) 779 3481

<http://www.ipj.gov.pl>



Zadania

Redaguje Ewa CZUCHRY

F 523. Mezon K^0 rozpada się na dwa naładowane mezony π . Energia każdego z powstałych mezonów jest 1,77 razy większa od ich energii spoczynkowej. Zakładając, że mezon K^0 był początkowo w spoczynku, a jego masa wynosi $965 m_0$, gdzie m_0 to masa elektronu, znaleźć masę utworzonych mezonów π . Rozwiązanie na str. 7

F 524. Natężenie prądu jonowego wiązki cząstek α wyprowadzanej z cyklotronu wynosi $15 \mu A$. Ile razy więcej cząstek α emituje cyklotron, niż 1 gram radu? Czas połowicznego rozpadu radu to 1590 lat. Rozwiązanie na str. 7