

Úplný systém elementárních částic

František Lomoz

STRUČNÝ PŘEHLED

Klasifikace podle spinu třídí dosud pochopené elementární částice na **bosony** s celočíselným spinem a **fermiony** se spinem rovným jedné polovině. Takto rozlišené soubory částic mají specifické vlastnosti. Bosony (**Higgsovy bosony**) s nulovým spinem jsou podle současných představ zodpovědné za hmotnost fermionů. Jednotkový spin rozlišuje **fotony**, **gluony** a **intermediální bosony**. Spin rovný dvěma je přiřazen **gravitonům**. Spin rovný jedné polovině nesou **kvarky** a **leptony**. Tři poloviny spinu připadají **gravitínům**. Významnou vlastností elementárních částic je elektrický náboj považovaný u kvarků za rovný $2/3$ (kvarky u) resp. $1/3$ (kvarky d) jednotkového náboje zatímco nabitě leptony nesou jednotkový náboj (**elektron**) nebo jsou neutrální (**neutrino**). Elektrický náboj fotonů a gluonů je nulový, zatímco intermediální bosony nesou jednotkový náboj. Elektrický náboj přiřazený Higgsovu bosonu se považuje za nulový nebo jednotkový podle modelu který popisuje tyto částice. Náboje leptonů lze experimentálně ověřit, zatímco náboje kvarků jsou potvrzeny pouze nepřímo z rozpadových schémat hadronů.

Následující úvahy jsou pokusem vysvětlení stavby světa elementárních částic na bázi nejjzákladnějších primárních částic, jejichž elektrické náboje společně s ostatními vykazují jistou podobnost s násobky gravitačního poloměru hmotného objektu.

IDENTITY POMĚRNÝCH RELATIVNÍCH VZDÁLENOSTÍ

Každém hmotnému objektu (rovněž objektu nesoucí energii) lze přiřadit veličinu definující gravitační poloměr objektu, $r_g = 2Gm/c^2$, kde G je gravitační konstanta, m hmotnost objektu, c rychlost světla ve vakuu. Přírodním počátkem souřadnic, ke kterému se vztahuje gravitační poloměr, je gravitační centrum objektu. Vzhledem k tomuto počátku lze definovat poměrnou relativní vzdálenost výrazem $(r_2 - r_1) / r_1$, kde r_1 a r_2 jsou vzdálenosti od gravitačního centra definovaného gravitačním poloměrem r_g .

Potom lze zapsat identity

$$(1) (r_2 - r_1) / r_1 = (r_1 r_g - r_2 r_g + r_1 r_2 - r_1^2) / r_1 (r_1 - r_g)$$

a

$$(2) (r_2 - r_1) / r_1 = (r_1 r_g - r_2 r_g - r_1 r_2 + r_2^2) / r_1 (r_1 - r_g),$$

Pokud provedeme úpravy pravých stran rovnic obdržíme identické vyjádření levých stran.

Budeme hledat, pro která r_1 a r_2 platí také modifikovaná rovnice

$$(3) (r_2 - r_1) / r_1 = (r_1 r_g - r_2 r_g - r_1 r_2 + r_2^2) / r_2 (r_2 - r_g),$$

kteřá vznikla z rovnice (2) záměnou násobitele r_1 za r_2 ve jmenovateli na pravé straně.

Z rovnic (1) a (3) plyne

$$(4) (r_1 r_g - r_2 r_g + r_1 r_2 - r_1^2) / r_1(r_1 - r_g) = (r_1 r_g - r_2 r_g - r_1 r_2 + r_2^2) / r_2(r_2 - r_g)$$

Substitucí $r_1 = l r_g$ a $r_2 = k r_g$ (l násobek resp. k násobek gravitačního poloměru) získáme užitečnou rovnici relativních vzdáleností

$$(5) l^3 + l^2(2k^2 - k - 1)/(1 - k) + l(2k - k^2 - k^3)/(1 - k) - k^3 = 0$$

Kubická rovnice (5) má tři reálné kořeny: $l_1 = 1$, $l_2 = l_3 = k$.

Přitom kořeny redukované rovnice (ve smyslu obecného řešení kubické rovnice) jsou: $l_{01} = 2(1 - k)/3$, $l_{02} = l_{03} = (k - 1)/3$.

Kořeny redukované kubické rovnice (rovnice bez kvadratického členu) splňují určitou „symetrii“ neboť součet kořenů redukované kubické rovnice je vždy roven nule.

ŘEŠENÍ ROVNICE RELATIVNÍCH VZDÁLENOSTÍ

Pro celočíselné hodnoty $k = -1, 0, 1, 2$ a 3 dosazené do rovnice (5) jsou hodnoty l_0 a l uvedeny v tab.1. K jednotlivým řádkům tabulky jsou přiřazeny hodnoty spinu s , kterým disponuje fyzika částic.

TAB.1.

k	l_{01}	l_{02}	l_{03}	l_3	l_2	l_1	s
-1	4/3	-2/3	-2/3	-1	-1	1	0
0	2/3	-1/3	-1/3	0	0	1	1/2
1	0	0	0	1	1	1	1
2	-2/3	1/3	1/3	2	2	1	3/2
3	-4/3	2/3	2/3	3	3	1	2

V řádku tabulky pro $k = 0$ odpovídající spinu $1/2$ se hodnoty l_0 a l nápadně shodují s hodnotami elektrických nábojů kvarků u, d , neutrina a elektronu. Zatímco řádek pro $k = 1$ odpovídá částicím se spinem 1 a nábojům fotonů, gluonů a intermediálních bosonů, porovnáme-li číselnou podobnost s elektrickými náboji těchto částic. Záměnou $+r_g$ v původní rovnici (4) za $-r_g$ obdržíme hodnoty l_0 a l s opačnými znaménky, což v popisu elementárních částic znamená náboje antičástic.

První řádek tabulky pro $k = -1$ přiřazuje částicím se spinem 0 náboje -1 a 1 a v části tabulky pro redukované kořeny pak náboje $4/3$ a $-2/3$. Tyto hodnoty mohou odpovídat elektrickým nábojům Higgsových bosonů. Poslední dvě řádky pro $k=2$ a $k=3$ přiřazují hodnoty kořenů redukované rovnice podobné prvním dvěma řádkům avšak s opačnými znaménky. V neredukované části pak vystupují dvojnásobky a trojnásobky gravitačního poloměru r_g vzhledem k definici rovnice (5). Interpretace těchto hodnot jako nábojů gravitin a gravitonů bude uvedena v samostatné části. (odkaz).

SUPERMULTIPLY ČÁSTIC

Vyjmutím prvních třech řádků z tab.1, vynecháním dvojnásobných hodnot a po doplnění hodnot s opačnými znaménky obdržíme uspořádání elementárních částic podle elektrických nábojů v tab.2.

TAB.2.

k	l_{01}	l_{02}	l_2	l_1	$-l_1$	$-l_2$	$-l_{02}$	$-l_{01}$	s
-1	4/3	-2/3	-1	1	-1	1	2/3	-4/3	0
0	2/3	-1/3	0	1	-1	0	1/3	-2/3	1/2
1	0	0	1	1	-1	-1	0	0	1

Čteme-li tuto tabulku zleva doprava, mluvíme o uspořádání kořenů (násobků gravitačního poloměru) řešení rovnice (5) pro $k = -1, 0, 1$. Čteme-li tutéž tabulku zprava doleva, mluvíme o uspořádání elektrických nábojů elementárních částic rozlišených spinem $s = 0, 1/2, 1$.

Nyní místo číselných hodnot přiřadíme jednotlivým políčkům tab.2 označení elementárních částic, kterým mohou hodnoty nábojů odpovídat. Nové uspořádání je uvedeno v tab.3.

TAB.3.

k	l_{01}	l_{02}	l_2	l_1	$-l_1$	$-l_2$	$-l_{02}$	$-l_{01}$	s
-1	D	C	B	A	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	0
0	u	d	n	e ⁺	e ⁻	<u>n</u>	<u>d</u>	<u>u</u>	1/2
1	Z ⁰	f, g	W ⁺	W ⁺	W ⁻	W ⁻	f, g	Z ⁰	1

V prvním řádku částice označené A, B, C a D a jejich anti-protějšky s pruhem pod písmenem přiřadíme do skupiny primárních částic. Tyto částice mohou být ztotožněny s Higgsovými bosony. V řádku druhém nacházíme všechny základní fermiony, tedy kvarky a leptony. Ve třetím řádku je úplný výčet kvant polí, tedy intermediální bosony Z a W, fotony kvanta elektromagnetického pole a gluony, kvanta gluonového pole.

Primární částice z prvního řádku tab.3 mají důležitou vlastnost. Pomocí těchto částic lze vytvořit všechny ostatní částice a také samy sebe. Všechny částice dosud považované za elementární, bez struktury, lze zkonstruovat z primárních částic. Přitom primární částice vytváří samy sebe.

SLOŽENÉ ČÁSTICE

Konstrukci fundamentálních fermionů (leptonů a kvarků) ukazuje tab.4. Písmena označující použité primární částice pro konstrukci daného fermionu. Přitom primární antičástice je označena pruhem pod písmenem. Sdružení písmen v políčku tabulky je ekvivalentní součtu elektrických nábojů uvedených primárních částic. Např. $ACD = 1 + (-2/3) + (-4/3) = -1 =$ náboj elektronu.

TAB.4

<u>n</u>	n	e ⁻	e ⁺	d	<u>d</u>	u	<u>u</u>
<u>CDC</u>	CDC	ACD	<u>AC</u>	AC	AC	CD	CD
		<u>BCD</u>	<u>BC</u>	BC	<u>BC</u>		
				A	<u>AD</u>		
				B	BD		

Složení fundamentálních bosonů (kvant interakčních polí) ukazuje tab.5. Označení intermediálních bosonů W a Z odpovídá konvekci. Pro pravotočivě resp. levotočivě polarizované fotony je použito označení f_l resp. f_r. V tabulce jsou rozlišeny podle složení z primárních částic dva „druhy“ gluonů. Černý gluon g_b a bílý gluon g_w.

TAB.5

f _l	f _r	W ⁻	Z ⁰	W ⁺	g _b	g _w
AB	AB	BAB	<u>ABAB</u>	ABA	<u>AA</u>	<u>BB</u>
		ABA		BAB		

Samy sebe tvoří primární částice (Higgsovy bosony?) podle tab.6

TAB.6

A	B	C	D	<u>D</u>	<u>C</u>	B	A
<u>BBB</u>	<u>AAA</u>	<u>CD</u>	<u>CC</u>	CD	CD	<u>AAA</u>	<u>BBB</u>

Tabulky 4, 5 a 6 představují úplný systém elementárních částic hmoty a energie, kterými lze vysvětlit hodnotu elektrického náboje částic samotných, ale i částic složených.

ČÁSTICE A POPIS ROZPADOVÝCH PROCESŮ

Formální popis částic, jejich tvorby a rozpadu je možné uskutečnit pomocí tabulky složených částic. Složené částice jsou sestaveny z primárních částic. Oddělení složených částic je provedeno tečkou. Složené částice tvořící hadrony jsou uvedeny v závorce.

Neutron

Konvenční popis: n⁰ => u d d

Nový popis: n_a⁰ => (C D .A C.A D); n_b⁰ => (C D .B C.B D).

Rozpad neutronu

Konvenční popis: $n^0 \Rightarrow p^+ + e^- + \bar{n}$ (+f)

Nový popis: $(C D \cdot \underline{A C} \cdot \underline{A D}) \Rightarrow (C D \cdot C D \cdot \underline{A C}) + \underline{B C D} + \underline{C D C}$ (+A B) a také
 $(C D \cdot \underline{B C} \cdot \underline{B D}) \Rightarrow (C D \cdot C D \cdot \underline{B C}) + A C \underline{D} + \underline{C D C}$ (+A B).

Oba zastupitelné popisy neutronu n_a^0 a n_b^0 obsahují paritní zastoupení primárních částic a antičástic. Dvojí popis vyjadřuje formálně "rozlišení" podle magnetického momentu. Konečný produkt rozpadu neutronu zachovává paritu primárních částic vnímáme-li poslední člen produktu AB resp. $\underline{A B}$ jako foton vyzařený při rekombinaci volného elektronu do vázaného stavu s protonem.

Proton

Konvenční popis: $p^+ \Rightarrow u u d$

Nový popis: $p_a^+ \Rightarrow (C D \cdot C D \cdot \underline{A C})$; $p_b^+ \Rightarrow (C D \cdot C D \cdot \underline{B C})$.

Předpokládaný rozpad protonu

Konvenční popis: $p^+ \Rightarrow p^0 + e^+$

Nový popis: $(C D \cdot C D \cdot \underline{A C}) \Rightarrow (C D \cdot \underline{C D}) + \underline{A C D}$ a také
 $(C D \cdot C D \cdot \underline{B C}) \Rightarrow (C D \cdot \underline{C D}) + B \underline{C D}$.

Z nového popisu rozpadu protonu je zřejmé, že produkty rozpadu nezachovávají paritu primárních částic.

Vznik neutronu v procesu tvorby neutronové hvězdy

Standardní proces při zhroucení hmotné hvězdy ve stádiu výbuchu supernovy je přeměna protonů na neutrony.

Konvenční popis: $p^+ + e^- \Rightarrow n^0 + n$

Nový popis: $(C D \cdot C D \cdot \underline{A C}) + A C \underline{D} \Rightarrow (C D \cdot \underline{A C} \cdot \underline{A D}) + C D C$ a také
 $(C D \cdot C D \cdot \underline{B C}) + \underline{B C D} \Rightarrow (C D \cdot \underline{B C} \cdot \underline{B D}) + C D C$.

Neutronová hvězda má paritu v primárních částicích až na poměr počtu primárních částic A a B resp. \underline{A} a \underline{B} . Pokud je zachována parita i těchto částic je neutronová hvězda bez magnetického pole. Asymetrie zastoupení těchto částic je pravděpodobně spojena s magnetickým polem neutronové hvězdy. Vyprodukovaná neutrina mají paritní zastoupení v antineutrinech vygenerovaných dříve při rozpadu volných neutronů.

Rozpad mezonů p^0 , p^+ , p^-

Konvenční popis: $p^0 (u u) \Rightarrow g + g$

Nový popis: $(C D \cdot \underline{C D}) \Rightarrow A B + \underline{A B}$

Konvenční popis: $p^+ (u d) \Rightarrow m^+ + n_m$, $p^- (\bar{u} d) \Rightarrow m^- + \bar{n}_m$

Nový popis: $(C D \cdot \underline{A D}) \Rightarrow A \underline{C D} + C D C$; $(C D \cdot \underline{B D}) \Rightarrow \underline{B C D} + C D C$;
 $(\underline{C D} \cdot \underline{A D}) \Rightarrow \underline{A C D} + \underline{C D C}$; $(\underline{C D} \cdot \underline{B D}) \Rightarrow B \underline{C D} + \underline{C D C}$.

V případě neutrálního mezonu jsou páry částic $C \underline{C}$ a $D \underline{D}$ nahrazeny páry $A \underline{A}$, $B \underline{B}$. Při rozpadu nabitých mezonů jsou celkově primární částice před rozpadem i po rozpadu rovněž spárovány.

Rozpad mionů m

Konvenční popis: $m^+ \Rightarrow e^+ + \underline{n}_e + n_m$, $m^- \Rightarrow e^- + n_e + \underline{n}_m$

Nový popis: $A \underline{C} \underline{D} \Rightarrow A \underline{C} \underline{D} + \underline{C} \underline{D} \underline{C} + C \underline{D} C$; $\underline{B} \underline{C} \underline{D} \Rightarrow \underline{B} \underline{C} \underline{D} + \underline{C} \underline{D} \underline{C} + C \underline{D} C$;
 $\underline{A} \underline{C} \underline{D} \Rightarrow \underline{A} \underline{C} \underline{D} + C \underline{D} C + \underline{C} \underline{D} \underline{C}$; $B \underline{C} \underline{D} \Rightarrow B \underline{C} \underline{D} + C \underline{D} C + \underline{C} \underline{D} \underline{C}$.

Souhrnný počet primárních částic před rozpadem i po rozpadu je roven počtu primárních antičástic. Parita primárních částic a antičástic je zachována.

Rozpad intermediálních bosonů W^+ a W^-

Leptonový rozpad

Konvenční popis: $W^+ \Rightarrow e^+ + n_e$

$W^- \Rightarrow e^- + \underline{n}_e$

Nový popis: $A \underline{B} \underline{A} \Rightarrow \underline{B} \underline{C} \underline{D} + C \underline{D} C$; $B \underline{A} \underline{B} \Rightarrow A \underline{C} \underline{D} + C \underline{D} C$;

$\underline{A} \underline{B} \underline{A} \Rightarrow B \underline{C} \underline{D} + \underline{C} \underline{D} \underline{C}$; $\underline{B} \underline{A} \underline{B} \Rightarrow \underline{A} \underline{C} \underline{D} + \underline{C} \underline{D} \underline{C}$.

Kvarkový rozpad

Konvenční popis: $W^+ \Rightarrow (u \underline{d})$

$W^- \Rightarrow (\underline{u} d)$

Nový popis: $A \underline{B} \underline{A} \Rightarrow (C \underline{D} \underline{B} \underline{D})$; $B \underline{A} \underline{B} \Rightarrow (C \underline{D} \underline{A} \underline{D})$;

$\underline{A} \underline{B} \underline{A} \Rightarrow (\underline{C} \underline{D} \underline{B} \underline{D})$; $\underline{B} \underline{A} \underline{B} \Rightarrow (\underline{C} \underline{D} \underline{A} \underline{D})$.

Při rozpadu bosonů W je rovněž zachována parita primárních částic a antičástic ve dvojicích.

Rozpad intermediálního bosonu Z^0

Konvenční popis: $Z^0 \Rightarrow e^+ + e^-$

Nový popis: $A \underline{B} \underline{A} \underline{B} \Rightarrow A \underline{C} \underline{D} + \underline{A} \underline{C} \underline{D}$ nebo $A \underline{B} \underline{A} \underline{B} \Rightarrow \underline{B} \underline{C} \underline{D} + B \underline{C} \underline{D}$.

ZÁKON ZACHOVÁNÍ PARITY PRIMÁRNÍCH ČÁSTIC

Nahlédneme-li na soubor částic reprezentovaný protonem, elektronem, neutrinem a fotonem zjistíme, že zastoupení primárních částic zachovává paritu. Podobně soubor dvou neutronů s příslušnými "polarizacemi" zachovávají paritu primárních částic. Podobným souborem jsou fotony reliktního záření s reliktními neutrinami.

Můžeme tedy tvrdit, že reálný svět, vesmír, je vybudován z primárních částic jejichž parita se zachovává.

V reálném světě pozorujeme nesymetrii v zastoupení částic a antičástic na úrovni fermionů. Tato nesymetrie je globální (ve všech částech vesmíru pozorujeme jen hmotu, antihmotu vzniká pouze při srážkách částic s dostatečnou energií).

ZÁVĚR

Předložená představa primárních částic, bosonů s nulovým spinem, jako stavebních elementů, z nichž lze vytvořit ostatní částice včetně kvant polí a také samotné primární částice, je přínosná v tom, že uzavírá dělitelnost mikrosvěta na stále menší a menší elementy. Primární částice jsou pak těmi "pravými atomy" hmoty a prostoru. Rovněž odstraněná starost o antihmotu, protože nesymetrie na úrovni primárních částic

neexistuje, dovoluje nahlížet na vesmír jako na nepřetržitý koloběh hmoty a energie. V rámci předloženého nového formálního popisu částic mikrosvěta není vysvětlována podstata rodin částic. Předpokládá se, že částice jednoho druhu tvořící rodinu mají stejnou skladbu primárních částic. Samotné částice tvořící rodinu jsou pak kvantovými stavy této skladby primárních částic.

Sedlčany, březen 2002

František Lomoz

**Uvedený text je jen částí studie
SVĚT ELEMENTÁRNÍCH ČÁSTIC A KOSMOLOGIE, která je
na adrese**

<http://www.sweb.cz/flomoz>

Poznámky, připomínky, dotazy, náměty do diskuse:

Co bych k tomu chtěl říci najdete na odkazu

[Jiří Rada](#)

[Zpět titulní stránka](#)