

The background features a dark blue gradient with a subtle starry pattern. Overlaid on this are several technical diagrams in a lighter blue color. These include circular gauges with numerical scales (e.g., 40, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260) and various circular arrows indicating clockwise or counter-clockwise rotation. The text is centered in a clean, white, sans-serif font.

# ZÁKLADNÍ STAVEBNÍ KAMENY HMOTY A ČTYŘI FUNDAMENTÁLNÍ SÍLY

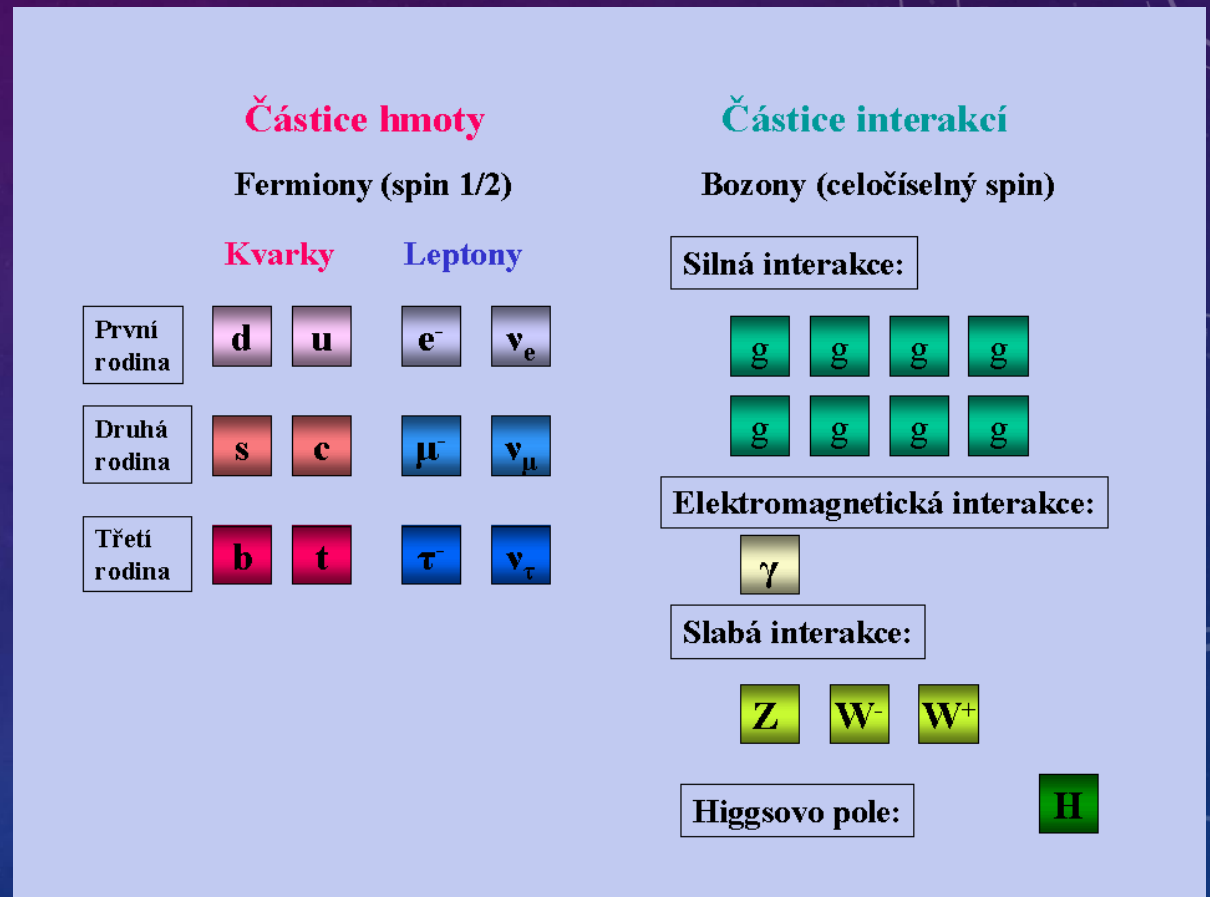
# ELEMENTÁRNÍ ČÁSTICE

- Známe jich několik set
- Třídění je možné podle:
  - spinu (bosony a fermiony)
  - podle interakce, která na ně působí
  - podle charakteru částice/antičástice

Quarks	<b>U</b> up	<b>C</b> charm	<b>t</b> top	<b><math>\gamma</math></b> Photon
	<b>d</b> down	<b>S</b> strange	<b>b</b> bottom	<b>g</b> gluon
Leptons	<b><math>\nu_e</math></b> electron neutrino	<b><math>\nu_\mu</math></b> muon neutrino	<b><math>\nu_\tau</math></b> tau neutrino	<b>Z</b> z boson
	<b>e</b> electron	<b><math>\mu</math></b> muon	<b><math>\tau</math></b> tau	<b>W</b> w boson
	I	II	III	
	Three Families of Matter			

# PODLE SPINU

- Fermiony
  - mají poločíselný spin – leptony, kvarky, baryony
  - splňují Pauliho vylučovací princip
  - řídí se Fermiho-Diracovou statistikou
- Bosony
  - mají celočíselný spin – mezony, foton atp.
  - nesplňují Pauliho vylučovací princip
  - řídí se Boseho-Einsteinovou statistikou



# PODLE INTERAKCE

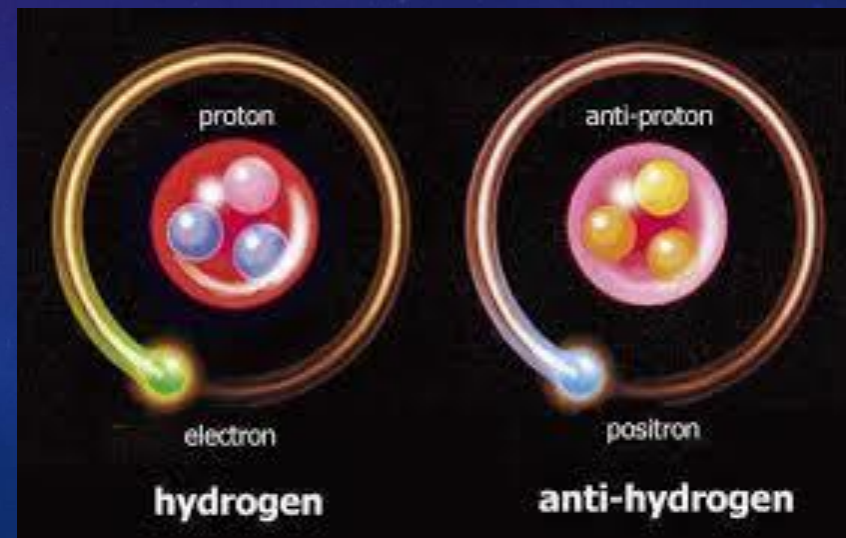
- Gravitační síla – na všechny částice
- Elektromagnetická síla – jen na částice s nenulovým nábojem
- Silná jaderná síla – váže nukleony (působí na tzv. hadrony, nepůsobí na tzv. leptony)
- Slabá jaderná síla – při beta rozpadu, působí na všechny částice

Typ interakce	Relativní síla	Dosah (m)
elektromagnetická	$10^{-2}$	$\infty$
gravitační	$10^{-38}$	$\infty$
slabá	$10^{-13}$	$10^{-18}$
silná	1	$10^{-13}$ (hadrony) $\infty$ (kvarky)



# HMOTA / ANTIHMOTA

- Ke každé částici existuje antičástice
- Její klidová hmotnost a spin se shodují
- Opačná znaménka mají elektrický náboj, baryonové číslo, leptonové číslo a podivnost



# SYSTÉM ELEMENTÁRNÍCH ČÁSTIC

- Fundamentální částice (bez známé další vnitřní struktury)
  - Stavební prvky látky – leptony + kvarky
  - Částice realizující silové působení mezi nimi
- Hadrony
  - Baryony
  - Mezony

# STAVEBNÍ ČÁSTICE LÁTKY

- Leptony

- Neutrino – elektronové, mionové, tauonové
- Elektron / pozitron
- Mion
- Tauon

lepton	název	hmotnost	doba života	rok objevu	objevitel
e	elektron	0,51 MeV ( $1 m_e$ )		1897	J. J. Thomson
$\mu$	mion (těžký eletron)	105,7 MeV ( $207 m_e$ )	$2 \times 10^{-6}$ s	1936	C. D. Anderson
$\tau$	tauon (supertěžký eletron)	1777 MeV ( $3\,484 m_e$ )	$3 \times 10^{-13}$ s	1977	M. Perl
$\nu_e$	elektronové neutrino	?		1956	F. Reines, L. Cowan
$\nu_\mu$	mionové neutrino	$\sim 10^{-2}$ eV		1962	L. M. Lederman M. Schwartz J. Steinberger
$\nu_\tau$	tauonové neutrino	?		1999	P. Yager V. Paolone

# KVARKOVÝ MODEL

- Vysvětluje vlastnosti a chování hadronů (proton, neutron atp.)
- Osminásobná cesta
- Kvarky – d, u, s, c, b, t





# CHARAKTERISTIKY ČÁSTIC

- Klidová hmotnost
- Klidová energie
- Elektrický náboj
- Spin
- Leptonové číslo
- Baryonové číslo
- Podivnost
- Princip nerozlišitelnosti

# ZÁKONY ZACHOVÁNÍ

- Baryonového čísla
- Leptonového čísla
- Spinu
- podivnosti

# INTERAKCE A INTERMEDIÁLNÍ ČÁSTICE

- Elmg interakce
- Slabá
- Silná
- Gravitační

# SJEDNOCENÍ INTERAKCÍ

- Elmg interakce
- Elektrolabá interakce
- GUT
- SUSY

