

Týden vědy FJFI 2012: Oscilace neutrin

Neutrino

- Elementární částice
- 3 druhy + jejich antičástice
- Nemá elektrický náboj
- Interaguje pouze slabou interakcí
- Mají velmi malou hmotnost

Three Generations of Matter (Fermions)

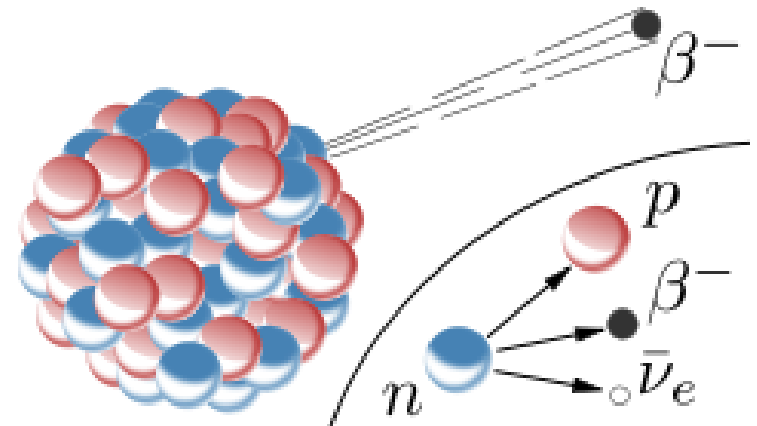
	I	II	III	
mass	2.4 MeV/c ²	1.27 GeV/c ²	171.2 GeV/c ²	0
charge	2/3	2/3	2/3	0
spin	1/2	1/2	1/2	1
name	u up	c charm	t top	γ photon
	4.8 MeV/c ²	104 MeV/c ²	4.2 GeV/c ²	0
	-1/3	-1/3	-1/3	0
	1/2	1/2	1/2	1
Quarks	d down	s strange	b bottom	g gluon
	<2.2 eV/c ²	<0.17 MeV/c ²	<15.5 MeV/c ²	91.2 GeV/c ²
	0	0	0	0
	1/2	1/2	1/2	1
	ν_e electron neutrino	ν_μ muon neutrino	ν_τ tau neutrino	Z⁰ Z boson
	0.511 MeV/c ²	105.7 MeV/c ²	1.777 GeV/c ²	80.4 GeV/c ²
	-1	-1	-1	±1
	1/2	1/2	1/2	1
Leptons	e electron	μ muon	τ tau	W[±] W boson

Gauge Bosons

Slabá interakce

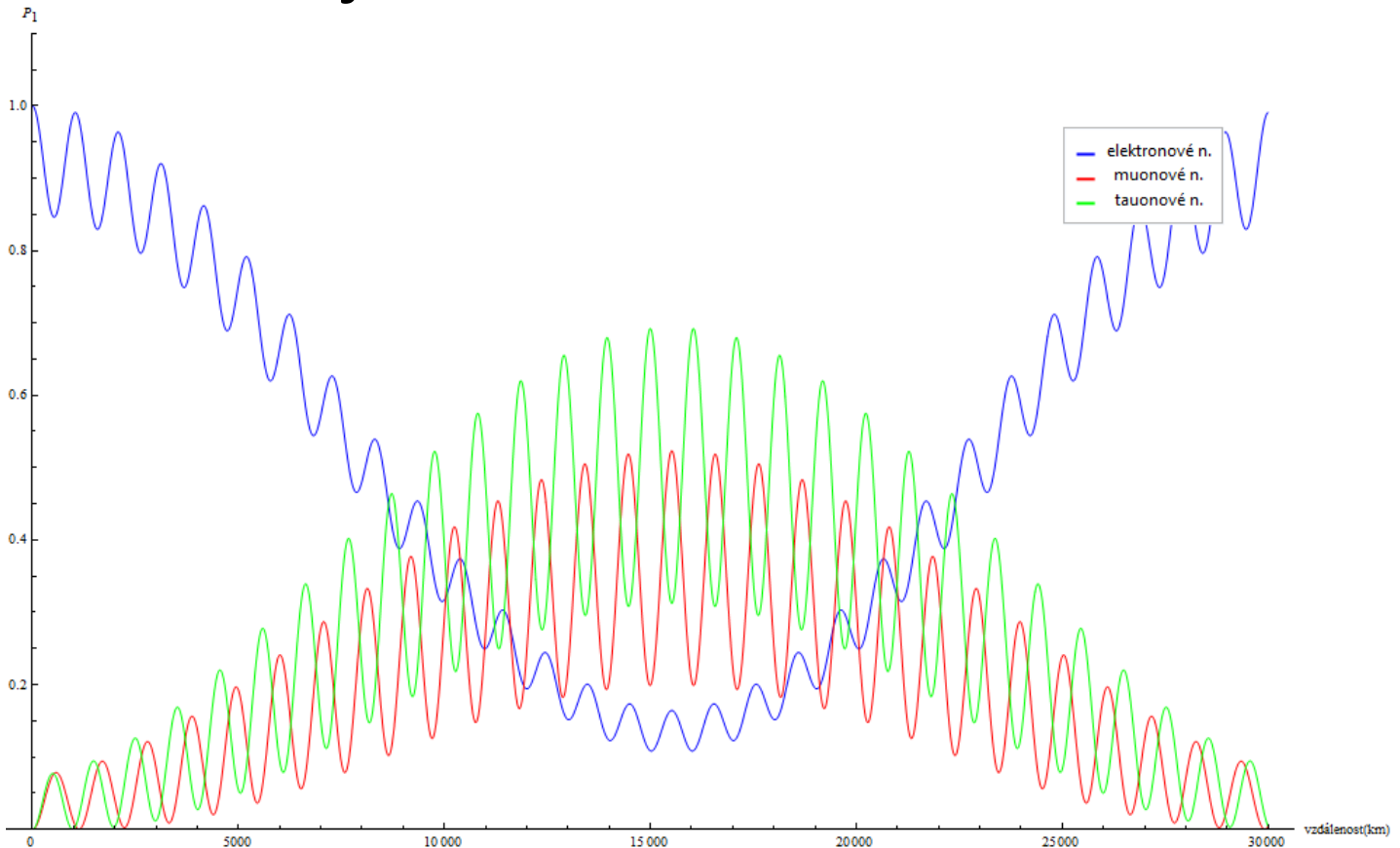
- Působí mezi všemi částicemi
- Aplikace: radioaktivní rozpad β
- Relativní poměr:

Interakce	Poměr
Silná	1
Elektromagnetická	1/137
Slabá	10^{-5}
Gravitační	10^{-41}



Oscilace neutrin

- Přeměna jednoho typu neutrina na jiný
- -> neutrino je hmotné



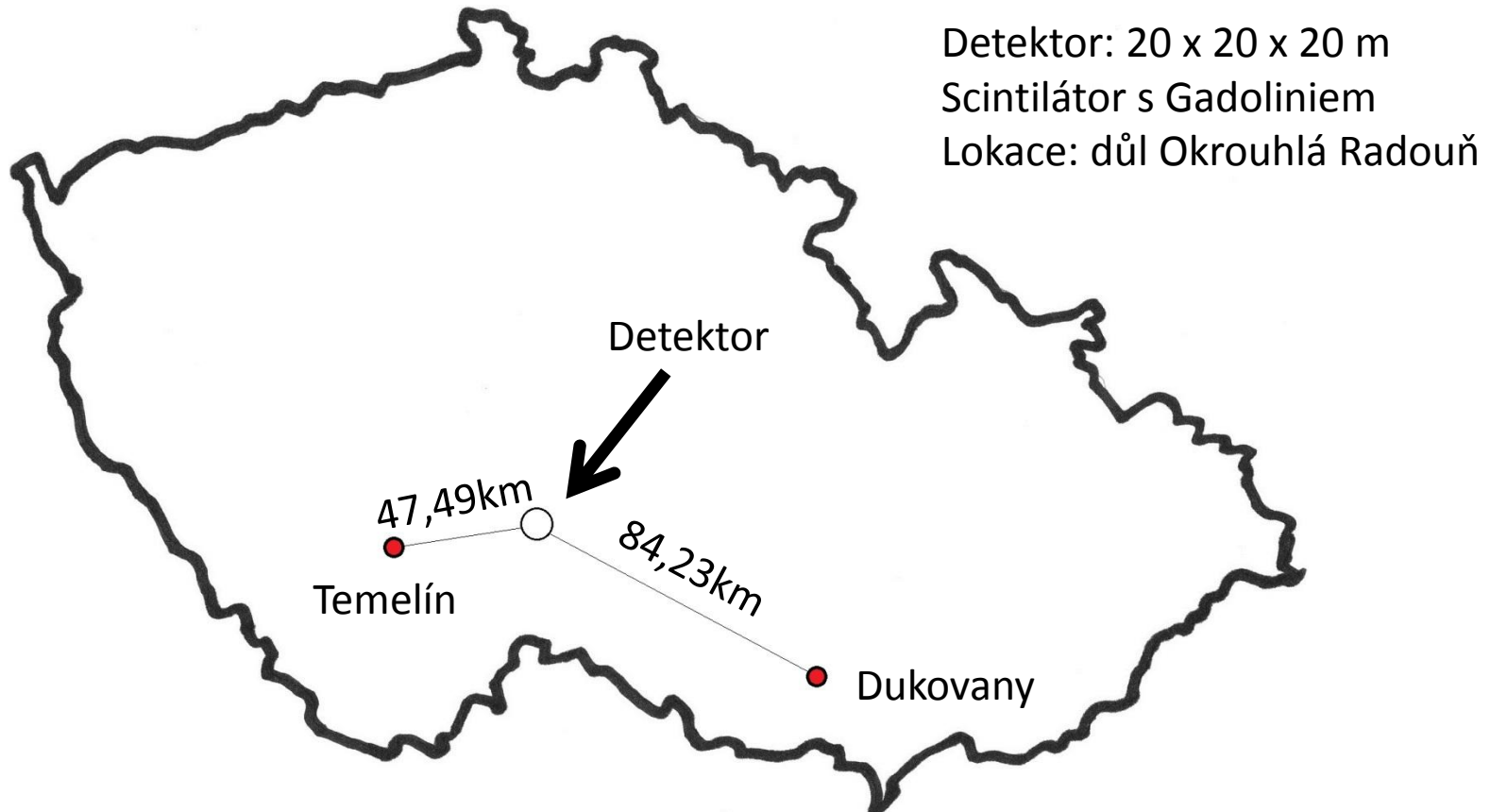
Zdroje neutrin

- Hvězdy – termonukleární fúze (1MeV)
- Supernovy – při výbuchu supernovy
- Atmosféra – při interakci kosmického záření s atmosférou (1GeV)
- Země – radioaktivní rozpad hornin
- Umělé zdroje – jaderné elektrárny (2GeV), urychlovač (> 1GeV)



Cíle výpočtů

- Oscilace elektronových neutrin vznikajících v JE Temelín a Dukovany



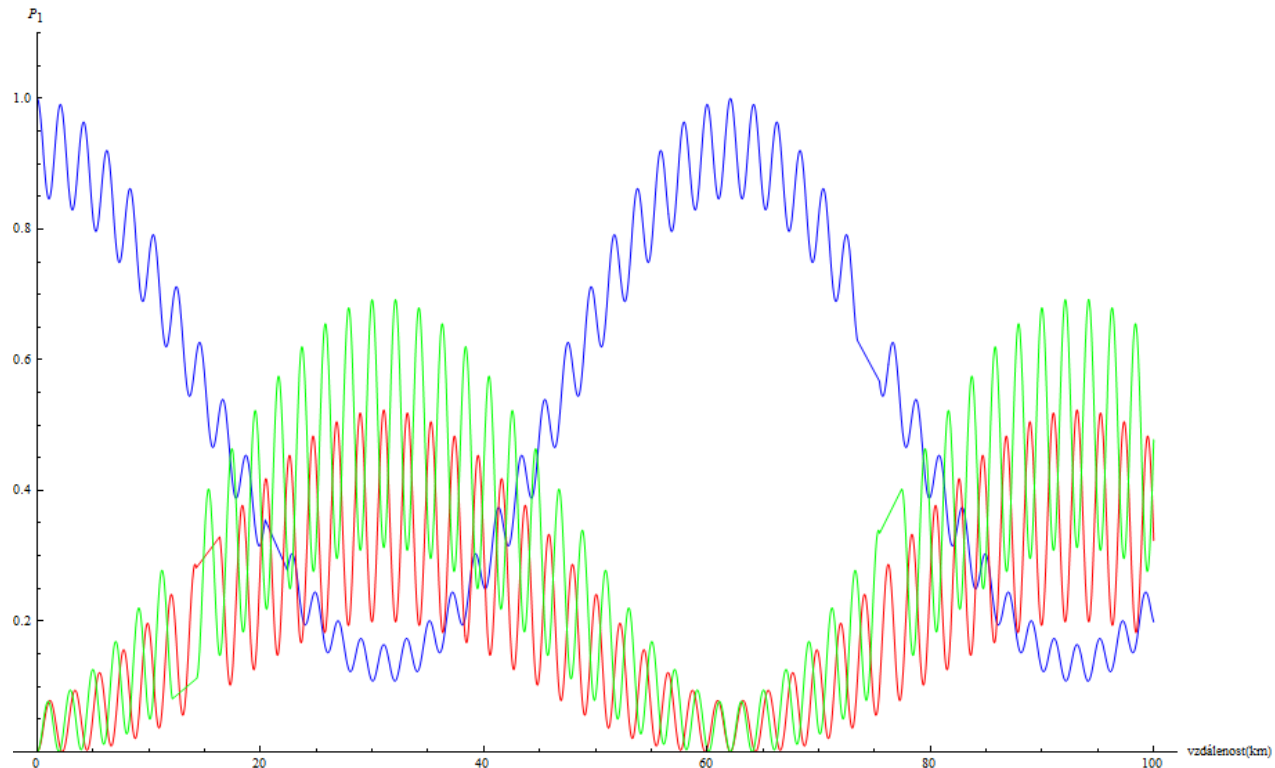
Důvody výpočtů:

- Zpřesnění úhlů θ_{12} a θ_{13}
- Zpřesnění rozdílů hmotností Δm_{12} a Δm_{13}
- Aktuální hodnoty:

Veličina	Hodnota
θ_{12}	34,054°
θ_{13}	9,2174°
Δm_{12}	$7,59 \times 10^{-5} \text{ eV}^2$
Δm_{13}	$2,32 \times 10^{-3} \text{ eV}^2$

Spočítaná oscilace

- Spočítaná pravděpodobnost oscilace:
 - Pro JE Temelín, $L = 47,49\text{km}$: 0,623
 - Pro JE Dukovany, $L = 84,23\text{km}$: 0,264



Vypočítaná detekce

Čas	Temelín	Dukovany
1 sekunda	$5,3 \times 10^{-5}$	$6,4 \times 10^{-6}$
1 den	4,56	0,55
1 měsíc	136,9	16,58
1 rok	1643,2	202
3 roky	4929,7	606,1

Závěr

- Co jsme se dozvěděli:
 - Základy elementární fyziky
 - Co je to neutrino a jeho oscilace
- Co jsme spočítali:
 - Teoretický počet detekovaných elektronových neutrin z jaderných elektráren v ideálním případě

Děkujeme za pozornost

Děkujeme našemu supervisorovi za
odbornou pomoc