

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Peter Zalom
Název práce: Měření spinu Higgsova bosonu
Studijní program a obor: Obecná fyzika
Rok odevzdání: 2008

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Zbyněk Drásal
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF, UK
Kontaktní e-mail: drasal@ipnp.troja.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/opponenta:

Předložená bakalářská práce je teoretického charakteru a zabývá se různými možnostmi experimentálního určení spinu Higgsova bosonu, a to jak v rámci tzv. Standardního modelu elektroslabých interakcí, kde je Higgs popsán jako skalární částice, tak i v rámci fyziky za

Standardním modelem, kde se jako jedna z přirozených možností rozšíření nabízí brát Higgsovu částici jako vektorou, resp. tenzorovou.

Cílem práce bylo spočítat možná úhlová rozdělení finálních produktů rozpadu Higgsovy částice a na základě těchto výpočtů rozhodnout, zda-li je experimentálně možné určit o jakou částici se jedná, zda-li skalární, vektorovou či tenzorovou. Tedy určit její spin.

Vzhledem k tomu, že student předkládal hmotu Higgsovy částice vyšší než 135 GeV, bylo přirozené, že se při výpočtech úhlového rozdělení zaměřil na rozpadový kanál, který je v této oblasti hmot nejpravděpodobnější, a to rozpad Higgsovy částice na dvojici intermedieálních bosonů W a jejich následný rozpad na leptony, tzv. dileptonový rozpad, resp. na leptony a kvarky, tzv. semileptonový rozpad.

Celý výpočet byl proveden v rámci kvantové mechaniky, v aproximaci nehmotných leptonů, resp. kvarků, a to pro spin Higgse rovný 0, 1 a 2 a samozřejmě pro všechny možné projekce spinu do osy z. Nakonec bylo úhlové rozdělení vyjádřeno v závislosti na vzájemném úhlu rovin vzniklých produktů a vyneseno pro přehlednost do grafu.

K práci, která je jinak napsána velmi zdařile, navíc v anglickém jazyce, mám následující připomínky:

1. Při spinových úvahách jsou uvažovány jak kvarky, tak leptony za nehmotné, což vede k tomu, že částice mají opačnou helicitu než antičástice. Z práce mi připadá, že student částice a antičástice zaměnil (viz. kapitola 2.3). Může student říci, jak je to s levotočivostí a pravotočivostí částic ve slabých interakcích a jak to souvisí s helicitou (v případě $m=0$)?
2. Při transformaci vlnové funkce z „CMS“ systému WW (kapitola 2.5) do systému dvojice párů lepton-lepton, resp. kvark-lepton, je využit operátor rotace, v kterém je podle mého názoru zaměněn úhel α za γ (Eulerovy úhly: $\alpha \beta \gamma$), což by mohlo být problematické, protože to může vést k jiné úhlové závislosti uvedených výsledků. Proto bych poprosil studenta, aby se k tomu vyjádřil.
3. Při normování spočtených výsledků na jednotku to vypadá, že meze normalizačního integrálu pro úhel α byly nastaveny od 0 do π (viz kapitola 4.4). Proč ne do 2π ?

I přesto, že práci považuji za velmi povedenou, navíc s originálními předpověďmi pro budoucí experimenty, tak jsem se nakonec rozhodl snížit hodnocení na velmi dobře, a to kvůli bodu 2.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Student uvádí, že výpočet provedl pouze pro elektrony, resp. pozitrony. Jak by se výpočet lišil, resp. jestli by se vůbec lišil, pro další leptonové rodiny, např. pro miony?

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

V Praze dne 13.6.2008, Zbyněk Drásal:

