

Posudek diplomové práce Petra Nečasala:

“Testování modelů interakcí kosmického záření na urychlovači LHC”

Předložená diplomová práce se zabývá srovnáváním předpovědí modelů interakcí elementárních částic a jader při energiích urychlovačů TEVATRON a LHC.

Práce je rozčleněna do čtyř kapitol, závěrečného shrnutí, přehledu literatury a tří dodatků, kde jsou definovány použité veličiny, tabelovány výsledky a uvedena rozdělení studovaných veličin.

V první, úvodní kapitole, je stručně vyložena tematika studovaná v předkládané práci a její motivace a dále je zde shrnut obsah jednotlivých kapitol.

Druhá kapitola má rešeršní povahu a velice pěkně shrnuje problematiku generátorů interakcí hadronů a jader při velmi vysokých energiích. Jedná se o značně obsáhlou tematiku zahrnující poruchovou QCD, statistické přístupy a fenomenologické modely neporuchové QCD. Kapitola shrnuje principy na kterých jsou založeny jednotlivé modely, těch je zde popsáno velké množství a autor se je snaží klasifikovat jednak podle různých mechanismů interakcí a jednak z hlediska kinematiky. I přes rozsáhlost tematiky je shrnutí podáno jasně a srozumitelně. Kapitola má velmi dobrou úroveň a svědčí o dobrých znalostech studované problematiky v širších souvislostech.

Třetí kapitola tvoří základ diplomové práce a zabývá se popisem a testováním modelů PYTHIA, HIJING, QGSJET a QGSJET II. Tyto modely představují vlastně jakési etalony v částicové fyzice, v relativistické jaderné fyzice a ve fyzice kosmického záření (model QGSJET II je nejnovější verze modelu QGSJET). V této kapitole se autor snaží testovat předpovědi uvedených modelů hlavně pro tzv. tvrdé procesy. Aby bylo možné modely srovnávat v pokud možno stejných podmínkách co se týče difrakčních procesů, rozpadů krátce žijících rezonancí a kinematiky na urychlovači vstřicných svazků, musel autor netriviálně zasáhnout do testovaných modelů a poměrně do velkých detailů porozumět jejich kódu a algoritmům. Celá kapitola má velmi dobrou úroveň a svědčí o zvládnutí rozsáhlé tematiky.

Čtvrtá kapitola používá komplementární přístup ke srovnávání generátorů a zbývá se kompletními předpověďmi generátorů, včetně difrakce, tak jak budou ověřitelné v podmínkách aparatury ATLAS. I zde má celá kapitola dobrou úroveň a svědčí o zvládnutí problematiky moderních detektorů a detekce na LHC.

V závěru práce jsou shrnuty hlavní výsledky. Celkem diplomant testoval a srovnával předpovědi hlavních modelů pro interakce proton-proton, proton-jádro a jádro-jádro, a to pro lehká jádra (N), střední (S) a těžká (Fe). Modely srovnával při energiích urychlovače TEVATRON, kde jsou modely naladěny podle experimentálních údajů, a dále pak jejich předpovědi pro interakce na urychlovači LHC. Překvapivým výsledkem jeho diplomové práce je až neuvěřitelná shoda, s jakou různé modely předpovídají základní rysy mnohačásticové produkce na LHC.

Obsah předložené práce svědčí o zvládnutí problematiky generátorů hadronových a jaderných interakcí při velmi vysokých energiích. Práce je dobře napsána v anglickém jazyce a dá vytknout jen několik pochybení, která se týkají prezentace dosažených výsledků, nikoliv však správnosti samotných výsledků. Tematika je přehledně uspořádána, zde lze vytknout snad jedině přílišnou stručnost při komentování některých rozdílů mezi generátory. I tak je práce ovšem značně rozsáhlá. Diplomant pracoval velice samostatně a konzistentně zpracoval obsáhlou problematiku.

Doporučuji, aby práce P. Nečasala byla přijata jako diplomová práce a hodnocena známkou výborně.

Praha 16. 5. 2006

Vedoucí diplomové práce: Jan Řídký, CSc.
Fyzikální ústav AV ČR