

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> posudek vedoucího           | <input checked="" type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input checked="" type="checkbox"/> bakalářské práce | <input type="checkbox"/> diplomové práce             |

Autor/ka: Anton Repko

Název práce: Atmosférické srážky kosmického záření

Studijní program a obor: Fyzika, obecná fyzika

Rok odevzdání: 2009

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Ing. Michal Nyklíček

Pracoviště: FZÚ AV ČR, v.v.i.

Kontaktní e-mail: nyklicek@fzu.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/oponenta:**

Předložená bakalářská práce se věnuje tématice studia spršek kosmického záření. Je zaměřena na vysokoenergetické kosmické záření.

V úvodu se student stručně seznámí s danou problematikou, shrnuje historický přehled experimentů zabývajících se měřením kosmického záření a popisuje vlastní práci.

První kapitola se věnuje primárnímu kosmickému záření – popisu některých možných mechanismů urychlování primárních částic, chemickému složení primárního kosmického záření a jeho šíření mezihvězdným prostorem.

Ve druhé kapitole je popis spršek sekundárního kosmického záření. Speciální pozornost je věnována elektromagnetické a mionové komponentě.

Ve třetí kapitole jsou popsány různé metody detekce spršek sekundárního kosmického záření. Důraz je kladen na tzv. fluorescenční měření spršek kosmického záření v atmosféře a na pozemní detekci. V obou případech je detailněji popsán způsob detekce na experimentu AUGER.

Ve čtvrté kapitole popisuje student vlastní práci, která se věnuje simulaci spršek kosmického záření pomocí simulačního programu CORSIKA. Na úvod student velmi dobře popisuje principy simulací a používané interakční modely pro simulaci spršek kosmického záření. Dále student popisuje vlastní spouštění simulací a porovnává různé parametry spršek (obsah složek spršek – energie elektromagnetické části a hadronové části, počet mionů; distribuce energie mionů; počet mionů na povrchu Země; distribuce maxima spršky) pro různé primární částice, interakční modely a zenitové úhly.

Práce je psána velmi konzistentně a přehledně, nezabíhá do zbytečných detailů a vystihuje dobře hlavní rysy studia kosmického záření. Práce může dobře posloužit i jako studijní materiál pro další studenty.

Práce je psána ve slovenském jazyce. Jazykovou stránku si netroufám posuzovat, ale práce se mi četla velmi dobře.

Výsledky, kterých bylo dosaženo, jsou zajímavé a pomáhají pochopit základní charakteristiky spršek kosmického záření. Zároveň je zde i porovnání výsledků pro různé interakční modely a typy primární částice, což kvalitu práce zvyšuje.

Měl bych několik připomínek. V práci občas chybí citace (např. kapitola 1.2 – Fermiho urychlování; kap. 2.1 – řádová velikost chybějící energie; kap. 2.3 – poslední věta;...). V kapitole 3.1 bych navrhl lepší odlišení popisu čerenkovského záření a měření kosmického záření pomocí fluorescenčních teleskopů. Obecně bych v prvních třech kapitolách přivítal více obrázků (např. celkové spektrum kosmického záření, atd.). Ve čtvrté kapitole bych studentovi doporučil používat u všech obrázků stejná měřítka (např. u obr. 4.3). Stejně měřítka pak slouží lepšímu porovnání výsledků pro jednotlivé primární částice a interakční modely.

Uvedené připomínky nijak nesnižují kvalitu předložené bakalářské práce – nejedná se o závažné chyby. Práci navrhuji klasifikovat známkou výborně.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Na studenta bych měl tři otázky. První otázka se týká 3.kapitoly, kde student popisuje metody detekce. V čem je výhoda/nevýhoda použití daných typů detekce (měření fluorescenčního profilu v atmosféře vs. pozemní detekce), popř. v čem je výhoda použití kombinací obou metod (experiment AUGER)?

Druhá otázka se týká parametrů simulovaných spršek v programu CORSIKA. Student uvadí, že simuloval spršky pro různé zenitové úhly. Které konkrétní zenitové úhly byly simulovány a proč? Kolik spršek bylo pro každý zenitový úhel simulováno?

Třetí otázka se týká výsledků. Konkrétně k distribuci maxima spršky (obr. 4.4). Dokázal by student vysvětlit, proč distribuce maxim spršek pro jádra  $^1\text{H}$  a interakční model QGSJET vypadá odlišně od ostatních distribucí?

### Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis ~~vedoucího~~/oponenta:

V PRAZE 10.6.2009

