

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Impact of Propagation of Cosmic Rays on their Properties Measured at the Highest Energies
Jméno autora:	Bc. Robert Hrubý
Typ práce:	diplomová práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra fyziky
Oponent práce:	Ing. Jiří Hejbal, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce považuji co do náročnosti za průměrně náročné a odpovídající tomuto akademickému stupni.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená diplomová práce splňuje rozsah předepsaného zadání.	

Zvolený postup řešení	vhodný s výhradami
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Téma diplomové práce je aktuální a zvolené postupy a metody odpovídají současné úrovni studia této problematiky. Ocenil bych ovšem, kdyby všechny postupy použité ve studovaných analýzách byly popsány více detailně a s výrazně větší pečlivostí.	

Odborná úroveň	podprůměrná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Věřím, že měl student snahu do hloubky porozumět danému fyzikálnímu tématu a zúročit znalosti získané studiem a z odborné literatury. Bohužel se to v předložené práci mohlo projevit mnohem více. Například Kapitola 4, která měla vysvětlovat fyzikální motivaci předložené práce a popsat aktuální výsledky měření, ze kterých tato motivace vychází, je napsaná velmi úsporně a ne příliš srozumitelně. Podobně úsporné jsou i Kapitoly 6. – 8., kde jsou představeny hlavní výsledky. U nich postrádám jakoukoliv diskusi související s ostatními dosud publikovanými výsledky, kterou by zároveň čtenáře přesvědčil, že se v dané problematice správně zorientoval.</p> <p>Velké výhrady mám i k formální stránce zpracování hlavních výsledků, kdy např. hodnoty zkoumaných veličin a příslušné neurčitosti jsou zaokrouhleny na různá desetinná místa (Sekce 6.2, Tab 6.1, Tab 7.1 a Tab 8.1) nebo chybí jednotky u veličin ve výsledných obrázcích (např. Obrázek 8.6, 15 a 16).</p> <p>Dále pak diplomová práce trpí například nedostatečným popisem obrázků, ne vždy důsledným vysvětlením symbolů matematických výrazů a obecně pak často nepřesnými a pro čtenáře pak těžko srozumitelnými pasážemi.</p>	

Formální a jazyková úroveň	podprůměrná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální a jazykové stránce mohla být práce věnována mnohem větší pozornost. Níže jsou moje připomínky (drobné, ale časté jazykové nepřesnosti a překlepy zde zmiňovat nebudu).	
<ul style="list-style-type: none"> - V české verzi abstraktu v poslední větě absentují interpunkční a diakritická znaménka. - Občasné zaměňování "Chapter" a "Section" (např. str 19, 22, 43). - Poloprázdné stránky (např. 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 59, 60 apod.) - Nekonzistentní používání "log" a "lg". - Označení příloh .1, .2, .3. a .4 je velmi nestandardní. - Nečitelné popisky os u Obrázků 9 - 12 v Příloze .4. - Odkazy na Obrázky 1.1 – 1.3 a na Obrázky 3.1 – 3.4 se v textu vyskytují v jiném pořadí než jak byly očíslovány. - V Kapitole 5 chybí označení matematických výrazů, nelze se na ně odkazovat. - Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> - Nekonzistentní použití odkazů na bibliografické údaje: v části "Bibliography" značeny [1], [2], [3],..., ovšem v textu jsou značeny (1), (2), (3).. - Výskyt citací v textu nerespektuje jejich pořadí (a číslování) v části "Bibliography". Budí to dojem naprosté nahodilosti. - Nekonzistence psaní hlavních slov v názvech jednotlivých titulů: ve většině případů jsou psány s malým počátečním písmenem, včetně názvů "Pierre Auger Observatory". Doporučoval bych konzistentní použití velkých počátečních písmen. - V referencích [9], [11] a [14] jsou nesprávné údaje o energiích: např. "10 18.7 eV", místo "10^{18.7} eV". 	

Výběr zdrojů, korektnost citací	průměrné
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Výběr zdrojů považuji za dobře vyvážený. Zahrnují jak citace původních prací pro historický kontext, tak citace nejaktuálnějších výsledků, které přinesla Observatoř Pierra Augera. Spolu s dalšími tituly tak student využil většinu relevantních zdrojů. Dále mohu konstatovat, že převzaté pasáže jsou většinou řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah. Výrazně nevyhovující je bohužel formát bibliografických údajů (viz. předcházející část).	

Další komentáře a hodnocení
<i>Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>
Diplomová práce se zabývá aktuální a velice zajímavou tematikou a stejně tak přináší zajímavé výsledky, které by mohly být užitečné nejen pro Pierre Auger kolaboraci. Nezaznamenal jsem ovšem žádný publikační výstup.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Diplomová práce, která se zabývá studiem vlivu šíření kosmického záření na jeho vlastnosti pozorované na nejvyšších energiích, přináší původní a zajímavé výsledky. Zároveň ale její zpracování, bohužel, vykazuje velké

množství nedostatků, které byly nakonec zohledněny do celkového hodnocení.

Otázky:

- v posledním odstavci na str. 20 konstatujete, že v oblasti mezi „kolenem“ a „kotníkem“ dominuje příspěvek lehčích částic. Odkud přesně to je vidět?
 - str. 45: Co myslíte tím, že "váhy jsou aplikovány na částice". Jak přesně jsou zmíněné korekce aplikované?
 - str. 47: Kapitola má popisovat generování veličiny X_{max} pomocí Gumbelovy funkce. Jak se tedy X_{max} získá, jsem bohužel nenašel. Prosím o doplnění.
 - Sekce 6.2.4: Proč byl zvolený právě mix 50%-50% proton-Fe? Podobně v Sekci 7.1.4 a 8.1.3.
 - Sekce 6.3:
 - Proč se liší výsledek 0.8 ± 0.4 od výsledku v sekci 6.2.2 a 6.2.3 (0.8 ± 0.3) ? Podobně v Kapitole 7.
 - Jak by se dal vysvětlit vámi zmíněný nesoulad vašich výsledků s měřenými hodnotami z publikace [9]?
 - Odkud se vzal výsledek pro Delta sigma (X_{max})? V Příloze .4 nijak zmíněný není.
- Sekce 7.1.4: Zmiňujete, že získané hodnoty nejsou konzistentní s hodnotami ze Sekcí 7.1.2 a 7.1.3. Proč by tomu tak mělo být? Podobně v kapitole 8.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

V Praze dne 26.5.2023

Podpis: Jiří Hejbal