

Պաշտոնական ընդդիմախի կարծիք

Բելյան Անդրեյ Վլադիսլավովիչի

Ա.04.16 - «Միջուկի, տարրական մասնիկների և տիեզերական ճառագայթների ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկա-մաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար “Կվարկոնիումի և բարձր էներգիայի հադրոնների ծնման մեխանիզմները պրոտոն-պրոտոնային և միջուկ-միջուկային բախումներում Մեծ հադրոնային կոլայդերի էներգիաներում” ատենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսությունը ուսումնասիրում է բարձր էներգիայի ծանր իոնային բախումներում կվարկոնիումի արտադրության և ճնշման կարևոր թեման: Ծանր կվարկոնիումները կարևոր զոնդեր են հանդիսանում Զվարկ-Գլյուոնային Պլազմայի (QGP) հատկությունների ուսումնասիրման համար, և այս թեման մեծ նշանակություն ունի ծայրահեղ պայմաններում QCD-ի հատկությունները հասկանալու համար: Աշխատանքում կիրառվում են թե՛ ֆենոմենոլոգիական մոդելավորում, թե՛ փորձարարական վերլուծություն: Առաջինը փորձում է նկարագրել J/ψ -ի արտադրությունը կոշտ և ջերմային մեխանիզմների համադրման շրջանակներում, միևնույն երկրորդ ներկայացնում է ներառական և անհապաղ կվարկոնիումի արտադրության միջուկային մոդիֆիկացիայի գործակցի չափումները Pb-Pb բախումներում $\sqrt{s} = 2.76$ TeV, որոնք հավաքագրվել են CMS փորձի կողմից CERN-ում:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլուխներից և եզրակացությունից:

Ներածությունը ներկայացնում է կվարկոնիումի ուսումնասիրությունների պատմական ակնարկ, նկարագրում է դրա արտադրման հիմնական տեսական և ֆենոմենոլոգիական մոդելները և ընդգծում է այս հետազոտական ոլորտի հիմնական մարտահրավերները: Այն լավ գրված է և հստակ սահմանում է հետազոտության շրջանակները: Այն ապահովում է լավ հիմք հետագա գլուխների համար և ավարտվում է ուսումնասիրվող ոլորտի հրատարակությունների մանրակրկիտ ակնարկով:

Առաջին գլուխը բաժանված է երկու բաժնի: Առաջին բաժինը նկարագրում է ֆենոմենոլոգիական մոտեցումները, որոնք օգտագործվում են բարձր էներգիայի բախումների նկարագրման համար, ինչպես նաև համապատասխան Մոնտե-Կարլո գեներատորները: Հատուկ ուշադրություն է դարձվում HYDJET++ գեներատորին, քանի որ այն առանցքային դեր է խաղում հաջորդ գլխում ներկայացված վերլուծության մեջ:

Կարծիք (C1). «Հաջորդական վերացման անցման» պայմանների վերաբերյալ (էջ 53) նշվում է, որ այն տեղի է ունենում, եթե բավարարվում է երկու պայմաններից մեկը՝ (ա) պարթոնները դուրս են գալիս տաք QGP գոտուց կամ (բ) պարթոնները չափազանց շատ էներգիա են կորցնում: Կարծում եմ, որ հաջորդ ցրումը պետք է տեղի ունենա եթե երկու պայմաններից ոչ նեկը չի բավարարվում:

Երկրորդ գլուխը լիովին կենտրոնացած է HYDJET++ մոդելի միջոցով c-կվարկոնիումի արտադրության ֆենոմենոլոգիական մոդելավորման վրա: Հիմնական արդյունքներն են՝
ա) J/ψ -ի արտադրության լայնակի իմպուլսի և արագության (rapidity) սպեկտրների հաջող նկարագրությունը $\sqrt{s} = 200$ GeV Au-Au բախումներում (PHENIX, RHIC) և $\sqrt{s} = 2.76$ TeV և 5.02 TeV Pb-Pb բախումներում (ALICE, LHC), ինչպես նաև միջուկային մոդիֆիկացիայի գործակիցների և էլիպտիկ հոսքի վերարտադրությունը:
բ) Բաց charm-ի pT սպեկտրների վերարտադրությունը ALICE-ի տվյալներում:

Կարծիք (C2). J/ψ -ի արդյունքներն 2.76 TeV-ի համար ներառում են ինչպես ջերմաստիճան, այնպես էլ հոսքի պարամետրեր (էջ 78), իսկ 5.02 TeV-ի դեպքում ներկայացված են միայն ջերմաստիճանները (նույնը, ինչ 2.76 TeV-ում) (էջ 80): Հոսքի պարամետրերը նույնպես համատեղելի՞ են, թե՞ հատուկ կարգաբերում են պահանջում:

Կարծիք (C3). Պարզ չէ, արդյոք HYDJET++-ի համար անհրաժեշտ լայնակի և երկայնական հոսքերի պարամետրերը հատուկ կարգաբերվե՞լ են J/ψ -ի և բաց charm-ի տվյալների հիման վրա, թե՞ դրանք ուղղորդվում են (կամ գոնե համատեղելի են) ավելի թեթև հադրոնների տվյալների հետ:

Երրորդ գլուխը վերլուծում է CMS-ի տվյալները PbPb բախումներում J/ψ և Y մեզոնների ճնշման վերաբերյալ՝ $\sqrt{s} = 2.76$ TeV, համեմատած նույն էներգիայով p-p բախումների հետ: Հիմնական արդյունքներն են՝

- ա) J/ψ -ի անհապաղ բաղադրիչի ուժեղ ճնշում ($R_{AA} \sim 0.2$ առավել կենտրոնական բախումներում) և ոչ անհապաղ բաղադրիչի ավելի թույլ ճնշում ($R_{AA} \sim 0.4$), ինչը վկայում է B-մեզոնների արտադրության ճնշման մասին:
- բ) $Y(1S)$ և հատկապես $Y(2S)$ մեզոնների նշանակալի ճնշում՝ $Y(3S)$ -ի գրեթե ամբողջական անհետացումով:

Կարծիք (C4). Էջ 3.2-ի (և ամբողջ 3-րդ գլխում) ազդանշանը նկարագրվում է որպես Գաուսյան և Crystal Ball (CB) ֆունկցիաների գումար՝ էքսպոնենցիալ ֆոնի վրա: Արդյո՞ք դա այդպես է: Գաուսյան ներդրումը արդեն հանդիսանում է CB ֆունկցիայի մաս:

Կարծիք (C5). Սպասում էի, որ համակարգված սխալների մեծ մասը (աղյուսակներ 3.5 և 3.6, էջ 112) կչեզոքացվեին PbPb/p-p հարաբերության մեջ: Այնուամենայնիվ, պարզ չէ, թե ինչն է պատճառում RAA-ի համակարգված սխալի տարբերությունը տարբեր կենտրոնականության միջակայքերում:


Ատենախոսության եզրակացությունը ամփոփում է հիմնական արդյունքները և քննարկում դրանց ազդեցությունը հետագա հետազոտությունների վրա: Աշխատանքը տրամադրում է նոր պատկերացումներ կվարկոնիումի արտադրության մեխանիզմների և QGP հատկությունների վերաբերյալ: Արդյունքները լավ հիմք են տալիս հետագա ուսումնասիրությունների համար՝ կապված ծանր քվարկոնիումի էներգիայի կորստի և QGP ջերմացման հետ:

Ատենախոսությունը լավ կառուցված և գիտականորեն խիստ աշխատանք է, որը զգալիորեն նպաստում է ծանր իոնային բախումներում կվարկոնիումի արտադրության և

ճնշման մեխանիզմների հասկանալուն: Ֆենոմենոլոգիական մոդելավորման և փորձարարական տվյալների համադրման շնորհիվ դրա ազդեցությունն առավել մեծ է: Իմ դիտողություններն ու հարցերը, որոնք հիմնականում տեխնիկական բնույթի են, որևէ կերպ չեն նվազեցնում այս աշխատանքի կարևորությունը: Ատենախոսությունը արժեքավոր ներդրում է բարձր էներգիայի ֆիզիկայի մեջ:

Աշխատանքը տրամադրում է նոր պատկերացումներ կվարկոնիումի արտադրության մեխանիզմների և QGP հատկությունների վերաբերյալ: Ատենախոսությունն իր որակով արժանի է ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի աստիճանի ստացման:

Պաշտոնական ընդդիմախոս,
ֆիզ.-մաթ. գիտ. թեկնածու
Ժնև, 2025 թ. փետրվարի 5



Ռուբեն Միքայելի Ծառոյան

Արտագրության բաղադրանք հասցեագրում եմ
ՆՆԿԸ հիմնադրամի ֆիզիկայի
ՕՁԿ Տասնամյակի ֆիզիկայի բաժնի
գիտական վարչության



Հրաչյա Մարտիրոսյան

