

Պրոֆեսոր Դաբոսը ջութակի դիտական փորձարկումն է անցկացնում: Նրա ձախ կողմում դտնվում է իր պատրաստած սպեկտրոգրաֆը, որն ի վիճակի է տարրարադադրելու արձակված նոտաների հաճախականությունների սպեկտրերը:



ԳԻՏՆԱԿԱՆՆԵՐԸ ԶԲԱՂՎԱՄ ԵՆ ԻՐԵՆՑ ԶԵՆՔԵՐԻ ԿԱՏԱՐԵԼԱ-ԳՈՐԾՄԱՄԵՐ

Նյութի կառուցվածքի գաղտնիքների բացահայտմանը ձգտող ժամանակակից ֆիզիկոսի հիմնական գործիքներից մեկն է դարձել արագացուցիչը, որը տալիս է տասնյակ միլիարդավոր էլեկտրոնավորտ էներգիայով տարրական մասնիկների հոսքեր: Ուրեմն ավելի հզոր է արագացուցիչը, այնքան ավելի մեծ հնարավորություններ են բացվում հետազոտողի համար: Ահա քե ինչու աշխարհի բոլոր երկրներում կառուցում են տարրական մասնիկների ավելի ու ավելի մեծ հզորության արագացուցիչներ:

Ժամանակակից սինխրոֆատրոններում մասնիկներն արագացվում են մագնիսական դաշտերի միջոցով: Արագացվող մասնիկների էներգիայի աճը կախված է մագնիսական այն նախադրերի երկարությունից, որ անցնում են մասնիկները: Հասկանալի է, որ այդ բանն անխուսափելիորեն

է լսվող հնչյունի բաղադրության մեջ մտնող առաջին երկու «կազմիչ» հնչյունների կողմից:

ՄԻ ԵՐԱԺՇՏԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄ

Պրոֆեսոր Դաբոսը գտավ մի ֆիզիկո-բիոլոգիական բանաձև, որի նպատակն է սահմանել, քե մարդկային ականջի համար որո՞նք են ամենահանելի հարմոնիաները: Այդ նոր բանաձևի նպատակահարմարությունը ճշգրտելու համար կատարված 932 փորձերից 930-ը դրական արդյունք տվին: Առաջին անգամ գեղեցիկն արտահայտվում է հանրահաշվական հավասարումով: Բանաձևը պարզ է. եթե առաջին երկու կազմիչ հնչյունների ամպլիտուդները նշանակենք p և q տառերով, ապա տեմբրը՝ t -ն կարտահայտվի այսպես.

$$t = k \log 10 \frac{pq}{p^2 + q^2}$$

որտեղ՝ $k=1,43$ նորմալ նվազող ջութակի համար:

Այդ պահից սկսած պրոֆեսորն իմացավ, քե որտեղ և ինչպե՞ս պետք է արհեստականորեն բաղադրել իր ջութակի հարմոնիկները: Արձակած յուրաքանչյուր նոտայի հարմոնիկները շափելու համար՝ էլեկտրոնիկայի պրոֆեսորը կառուցեց մի

հսկա ապարատ (սպեկտրոգրաֆ), որը պարունակում էր այնքան ցուցանիշներ, որքան չուրակը կարող է նոտաներ արձակել: Այդ ցուցանիշների դիմաց նա տեղակայեց լուսանկարչական ապարատ և այն բանեցնելու համար՝ ոտնաքաքի շարժումով գործող էլեկտրական սարք: Մի խուլ (այսինքն՝ առանց արձագանքի և ռեզոնանսի) սենյակում նա նվագում էր միկրոֆոնի տակ, և հենց որ չուրակի արձակած նոտան հասնում էր բավարար հզորության, նա գործի էր դնում լուսանկարչական ապարատը: Այդպիսով, յուրաքանչյուր նոտայի համար նա ստացավ հիմնական ձայների և բոլոր հարմոնիկների հանախականությունների պատկերումը:

Քանի որ բանաձևը տալիս է տեմբրի արժեքը որպես հարմոնիկների ֆունկցիա և իմանալով, որ կատարյալ տեմբրը հավասար է 1-ի (երբ $p=q$), նա փորձեց փայտի այն կտորի մեջ, որից պատրաստված էր չուրակի երեսը, ստանալ բավարար հարմոնիկներ: Լինելով էլեկտրոնիկայի մասնագետ, պրոֆեսոր Դաֆսը դիտում է չուրակի երեսը, նրա երկու ծայրերի միջև, որպես մի պարզ էլեկտրական գիծ: Վերջինի մեջ հոսանքի տարրալուծումը ձևափոխվում է մի յուրահատուկ դիմադրությամբ, որն ըստ երևույթին տարբեր է գծային դիմադրությունից, որը հաստատուն է:

Նկատի ունենալով, որ փայտե երեսի մեջ ձայնը տարածվում է այնպես, ինչպես էլեկտրականությունը՝ գծի միջով, կարելի է ձևափոխել (կարգավորել) ձայնը՝ փայտի մեջ մտցնելով ձայն արձակող հավելումներ, իսկ դա կարելի է անել պարզապես պահանջված տեղերում փոփոխելով չուրակի երեսի և կոնակի հաստությունը:

Առաջացած ստացիոնար ալիքների սիստեմն այս եղանակով ձևափոխելով և սպեկտրոգրաֆի վրա վերլուծության ենթարկելով ձեռք բերված հանախականությունները, հնարավոր է դառնում ըստ ցանկության փոփոխել չուրակի դիրքը, մինչև որ նա նմանվի կատարյալ տեմբրին: Դրա համար բավական է նախօրոք հաշվարկված տեղերում տաշել չուրակի նյութը կամ ավելացնել այն:

Այս հիմնական հայտնագործությամբ փվում է անտիկ բանաձևերի լեգենդը: Լավ չուրակն այլևս դադարում է պատրաստվել էմպիրիկ ձևով,

հանգեցնում է սինթրոֆագոտոնների հսկայական մեծությունների:

Միջուկային հետազոտությունների Դուրնայի միացյալ ինստիտուտի արագացուցիչի շտապիդը 28 մետր է, իսկ Սերպուխովայի մոտ կառուցվող արագացուցիչի շտապիդը՝ 236 մետր: Այդտեղ մասնիկները կարագացվեն մինչև 70 միլիարդ էլեկտրոնավոլտ էներգիան: Ըստ հաշվարկների, 1000 միլիարդ էլեկտրոնավոլտի համար արագացուցիչը պետք է ունենա մի քանի միլիմետրանոց շտապիդ: (Հոշակավոր ֆիզիկոս Ֆերմին մի առիթով կատակել է, քե ժամանակի ընթացքում արագացուցիչների օղակները կգոտեռեն երկրագունդը):

Հասկանալի է, որ այդպիսի հսկայական ինժեներական կառույցների շինարարությունը կապված է մեծ դժվարությունների հետ: Նույնիսկ հարմար ֆունդամենտի գտնելն էլ պարբեր է: Գետին նվազագույն տատանումներն անգամ ազդում են արագացուցիչի աշխատանքի վրա: Օրինակ, ժնեի մեծ սինթրոֆագոտոնի ֆունդամենտի վրա ազդում են Ֆրանսիայի հեռավոր ափերին գտնվող Բիսկայան ձափածոցի մակրոնթացությունները:

Ապագայի արագացուցիչների պրոբլեմը բննարկվեց վերջերս Դուրնայում տեղի ունեցած միջազգային կոնֆերանսում: Քրոնոարկվեցին զանազան արագացուցիչների նախագծեր, որոնցից մեկի մասին մենք կպատմենք այստեղ:

Սինթրոֆագոտոններում արագացված մասնիկները բախվում են անշարժ բիրախին: Իսկ երբ բիրախի դերը խաղա մասնիկների փնջին հանդիպակաց շարժվող երկուրդ փոփոխվում է: Հաշվումները ցույց են տալիս, որ դա հնարավորություն կտա մեծ շափով կրճատել տեղակայումների շափերը:

Հանդիպակաց ուղղություններով

շարժվող երկու փնջերի ընդհարումն իրականացնելու համար բավական է երկու փոփ արագացուցիչները միացնել այնպես, որպեսզի նրանք կազմեն 8 քիլը. այդ դեպքում ընդհարումը տեղի կունենա օղակների ընդհանուր տեղամասում: Մեծ դժվարություններ կան հանդիպակաց փնջերով արագացուցիչի ստեղծման ճանապարհին: Դրանցից մեկը փնջի աննշան խտությունն է, որը մի ֆանի հարյուր միլիարդ անգամ փոփ է օդի խտությունից: Մասնիկները միմյանց կողմով կանցնեն, «փնջ»-պես ծովում նավերը:

Այսպիսով, երկու հանդիպակաց փնջերի բխումն իրականացնելու համար ամենից առաջ դրանք պետք է դարձնել բավականին խիտ: Այդ նպատակի համար օգտագործվում են այսպես կոչված կուտակման օղակները, որոնք իրենցից ներկայացնում են մագնիսական փակ ուղիներ՝ օղակաձև վակուումային խցերում: Արագացվող մասնիկները մեկը մյուսի ետևից մտցվում են կուտակման օղակների մեջ, որտեղ նրանք կարող են շատ երկար «սպչել»՝ մի ֆանի բազմ:

Գիտնականները գտնում են, որ ընդամենը մեկ մետր տրամագիծ ունեցող կուտակման օղակով տեղակայման մեջ կարելի է ստանալ մասնիկների բախման 70 միլիարդ էլեկտրոնվոլտ հարաբերական էներգիա: Իսկ 4 մետր երկարության մագնիսական ճանապարհն ունեցող տեղակայման մեջ էլեկտրոնների ու պոզիտրոնների բախման դեպքում ենթադրվում է ստանալ ֆանտաստիկ էներգիա՝ 2000 միլիարդ էլեկտրոնվոլտ:

Հանդիպակաց փնջերով արագացուցիչները գիտնականներին հնարավորություն կտան կատարելու միանգամայն նոր հետազոտություններ, պատասխանելու տարրական մասնիկների ֆիզիկայի առջև կանգնած բազմաթիվ հարցերին:

Լ. Գ.

խարխալումների միջոցով: Նա դառնում է մի հաշվարկված գործիք, ինչպիսին է ռադիոբարձրախոսը:

Չֆանում է նաև Ստրադիվարիուսի հատուկ փայտերի և հատուկ լաֆերի կոնցեպցիան: Պրոֆեսոր Դաֆնսը նկատում է, որ լաֆը նույնիսկ վնասակար է: Ստրադիվարիուսի ժամանակ լաֆեր պատրաստելու համար օգտագործում էին միայն ալկոհոլը, վուշի յուղը, տերեբենտինը, ռետինը, ինչպես և փայտի որոշ էսենցիաներ՝ գունավորման համար: Պրոֆեսոր Դաֆնսը չուրակը ալկոհոլի մեջ բողբջ 36 ժամ, ապա ուսումնասիրեց նրա ռեզոնանսը: Արդյունքը պարզ էր: Խոնավ գործիքը ձայնն արձակում է երկու անգամ ավելի քույլ ֆան չորը: Այլ կերպ ասած, ամեն տեսակի ներկ, որ ներծծվում է փայտի մեջ, արգելակում է ձայնի տատանումները, լինի դա Ստրադիվարիուսի ներկը, թե մեկ ուրիշինը:

Եվ դա հետևանք է այն բանի, որ փայտի առանձնականությունը կախում ունի նրա ծակոտկենությունից. ծակոտիների մեջ առկա օդը նույնպես պետք է քրքռա: Ուրեմն գործիքին պետք է ֆսել այնպիսի նյութ, որ չլցնի ծակոտիները: Այդպիսին է, օրինակ, փայտի սոսինձը, որի վրա արդեն կարելի է ֆսել լաֆը:

Չուրակի ստեղծման ասպարեզում իրագործված այս հրաշալի հաջողությունից հետո, պրոֆեսոր Դաֆնսն իր հետազոտությունը ծավալեց վիոլայի և քավչուրակի վրա: Արդյունքը նույնքան բացառիկ էր, որքան և չուրակի դեպքում:

350 տարի առաջ ստեղծվելով Կրեմոնում, երաժշտական գործիքներ պատրաստող իտալացի արհեստավորների կողմից, որոնք փորձարկումներով որոշեցին նրա շափերը, չուրակն այնուհետև զրտավ իր վարպետներին, հանձինս Ստրադիվարիուսի, Ամատիի, Գարներիուսի և մյուսների: Եվ ոչ ոք չէր կարծում, որ կարելի է նրանց գերազանցել: Հարկ եղավ մոտ երեք դար, որպեսզի էլեկտրոնիկայի մի ինժեներ պատահաբար զբաղվի այդ խնդրով՝ օգտագործելով այն բոլոր միջոցները, որ մեզ տրամադրում են էլեկտրոնիկան և ակուստիկան: Արդյունքը եղավ գիտականորեն հաշվարկված չուրակը, որը միաժամանակ թե՛ բարձրորակ է և թե՛ էժան: Մի իսկական առաջադիմություն...

Ֆրանսիական թարգմ. Վ. Նալբանդյանը