

**ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ  
ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ**

ՀՏԴ 531.53 (07)

**Ա.Հ. ԱՐՈՅԱՆ, Ա.Ժ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ**

**ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՈՒՀՈՒՄ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԴԱՍԱՎԱՆԴՄԱՆ  
ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ**

Գիտարկվել են տեխնիկական բուհում ընդհանուր ֆիզիկայի դասավանդման և մատուցման մի քանի առանձնահատկություններ: Ֆիզիկայի բուհն թափով զարգացումը, դրա աճող կապերը տեխնիկայի հետ ցույց են տալիս ֆիզիկայի դասընթացի կարևոր դերը տեխնիկական բուհում, որը ճարտարագետի տեսական պատրաստվածության հիմնարար բազան է, առանց որի նրա հաջող գործունեությունն անհնարին է:

**Առանցքային բառեր.** ֆիզիկայի դասընթաց, ճարտարագետ, Կառնոյի ցիկլ, էնտրոպիա, դասական և ռելյատիվիստական մեխանիկա, քվանտային մեխանիկա:

Գիտատեխնիկական առաջադիմության ներկա ժամանակում կարևոր նշանակություն են ստանում բարձրագույն կրթության բովանդակության և մասնավորապես՝ ճշգրիտ գիտությունների դասավանդման, դրանց ուսուցման մեթոդների կատարելագործման հարցերը:

Ժամանակակից արտադրությունը հիմնվում է բնական գիտությունների օրենքների գործնական կիրառման վրա: Հայտնի է, որ տարբեր մասնագետների, մասնավորապես՝ ճարտարագետների համար, գիտելիքների հիմքը բնագիտական առարկաների համակարգային ուսումնասիրությունն է: Այդ համակարգում իրենց ծանրակշիռ տեղն ունեն ֆիզիկան և մաթեմատիկան: Այստեղից էլ այն մեծ ուշադրությունը, որն այսօր դարձվում է բուհերում ֆիզիկայի և մաթեմատիկայի դասավանդմանը:

Ճարտատարագիտական պատրաստվածությունն ապահովող այդ առարկաների հանրակրթական ցիկլի գլխավոր նպատակը ուսանողներին խոր գիտելիքներով զինելն է: Ֆիզիկայի դասընթացի ուսումնասիրումը մեծ հնարավորություններ է ընձեռում ընդլայնելու ապագա մասնագետների մտահորիզոնը, նրանց մեջ ձևավորելու ստեղծագործական ունակություններ: Դրանք ձևավորվում և զարգանում են, մասնավորապես, մեքենաների շարժման, կոնստրուկցիաների ու կառույցների հավասարակշռության, ինչպես նաև ժամանակակից նոր տեխնոլոգիաների վերաբերյալ գործնական խնդիրներ լուծելիս: Ֆիզիկան արտա-

դրական պրոցեսների տեխնիկայի և տեխնոլոգիայի շատ բնագավառների հիմքն է:

Միանգամայն հասկանալի է, որ ցանկացած նեղ մասնագիտությամբ աշխատող ճարտարագետ ընդհանուր ֆիզիկայից պետք է ունենա լայն պատրաստվածություն, հետևաբար՝ ճարտարագիտական բուհում ֆիզիկայի ընդհանուր դասընթացը չի կարելի երկրորդային համարել, այն փոխարինել նրա առանձին գլուխների ուսումնասիրությամբ՝ նկատի ունենալով տվյալ ֆակուլտետի նեղ մասնագիտությունը: Միանգամայն ճիշտ է այն տեսակետը, ըստ որի, անկախ դասավանդման ժամերի քանակից, ֆիզիկայի ընդհանուր դասընթացը պետք է կառուցել որպես հետևողական ամբողջական դասընթաց, որն արտահայտի այդ գիտության հիմնական դրույթները: Չի կարելի ֆիզիկայի դասընթացը կրճատել, նրանից դուրս թողնել այնպիսի հարցեր, առանց որոնց իմացության հնարավոր չէ պատկերացնել այսօրվա զարգացած ճարտարագետին:

Տեխնիկական տվյալ բարձրագույն դպրոցի կամ ֆակուլտետի պրոֆիլը նկատի ունենալով՝ հարկավոր է գործնական և լաբորատոր պարապմունքների ժամանակ ընտրել այնպիսի բնորոշ օրինակներ և կիրառումներ, որոնք ցուցադրում են ֆիզիկայի համապատասխան օրենքների գործողությունը այս կամ այն առանձնահատուկ բնագավառում: Օրինակ, ռադիոտեխնիկների համար կարելի է փորձ դնել «Տատանողական կոնտուրի ռեզոնանսային կորի ստացումը և մարման լոգարիթմական դեկրեմենտի որոշումը» թեմայով, իսկ էլեկտրատեխնիկական ֆակուլտետի ուսանողների համար՝ «Սուլենոիդի մագնիսական դաշտի լարվածության որոշումը իր առանցքի վրա» թեմայով, որտեղ օգտագործվում է էլեկտրամագնիսական մակաձման օրենքը: Քիմիատեխնոլոգիական ֆակուլտետի ուսանողներին կարելի է ցույց տալ հեղուկի բեկման ցուցչի որոշումը ռեֆրակտաչափի միջոցով:

Շինարարները ֆիզիկայի դասընթացից պետք է իմանան ռեվերբերացիայի ժամանակի մասին, քանի որ լսարանների, համերգային դահլիճների, թատրոնների շենքերի նախագծման ժամանակ հաշվի պետք է առնվի ձայնային ալիքների բազմապատիկ անդրադարձման հնարավորությունը պատերից, առաստաղից և այլն:

Ճարտարագիտական համալսարանում ֆիզիկայի դասընթացը հետևողականորեն անցնելու համար անհրաժեշտ է հնարավորին չափ բարձրացնել շարադրման արդյունավետությունը: Այդ նպատակին հասնելու համար պետք է օգտագործել ժամանակակից տեխնիկական միջոցները, բարձրագույն մաթեմատիկայի դասընթացը:

Ֆիզիկայի դասընթացի շարադրման արդյունավետությունը բարձրացնելուն մեծ չափով օգնում է բարձրագույն մաթեմատիկայի դասընթացի օգտագործումը: Մաթեմատիկայի կիրառումը հնարավորություն է տալիս համեմատաբար կարճ ժամանակում ուսանողներին ծանոթացնել ֆիզիկական շատ երևույթներին ու դրանց վերաբերյալ օրենքներին: Օրինակ, օգտվելով Գաուսի թեորեմից՝ կարճ ժամանակում կարողանում ենք ստանալ հավասարաչափ լիցքավորված հարթության, գնդի, գլանի էլեկտրական դաշտերի լարվածությունները հաշվելու բանաձևերը: Վեկտորական անալիզի՝ Ստոքսի և Գաուս-Օստրոգրադսկու թեորեմներից օգտվելով, կարող ենք Մաքսվելի ինտեգրալային տեսքով հավասարումներից ստանալ նույն հավասարումները դիֆերենցիալ տեսքով [1]:

Մոլեկուլային ֆիզիկայի և ջերմադինամիկայի որոշ հարցեր բացատրելիս պետք է օգտագործել իդեալական գազի վիճակի հավասարումը, որի արտածման անհրաժեշտությունը չի զգացվում, քանի որ այն ուսանողներին ծանոթ է միջնակարգ դպրոցի ֆիզիկայի դասընթացից:

Ջերմադինամիկայում սովորաբար ջերմային մեքենայի օ.գ.գ.-ի բանաձևն արտածելու համար Կառնոյի ցիկլը դիտարկում են (PV) դիագրամի վրա և հաշվարկում օգտագործում են իզոթերմ և ադիաբատ պրոցեսների համար աշխատանքի բանաձևերը: Այս դեպքում օ.գ.գ.- ի բանաձևի արտածումը բավական մեծ հաշվումներ է պահանջում: Առաջարկում ենք տվյալ նյութը շարադրել այլ կերպ: Նշենք, որ էնտրոպիայի հասկացությունը կարելի է և նպատակահարմար է տալ մինչև Կառնոյի ցիկլի դիտարկումը: Դա հնարավորություն է կտա արտածել Կառնոյի ցիկլով աշխատող ջերմային մեքենայի օ.գ.գ.- ի բանաձևը էնտրոպիկ (TS) դիագրամի վրա: Այս դեպքում նշանակություն չունի, թե ինչպիսի գազեր են վերցրել՝ իդեալական<sup>ա</sup>, թե՞ իրական, այնպես որ օ.գ.գ.- ի հաշվարկը նշանակալի չափով պարզեցվում է, և շահում ենք ժամանակի առումով:

Դպրոցում աշակերտները ծանոթանում են «էլեկտրական հոսանքի աշխատանքը և հզորությունը» թեմային, ուստի «էլեկտրական հոսանքի աշխատանքը և հզորությունը» թեման կարելի է հանձնարարել ուսանողներին որպես ինքնուրույն աշխատանք:

Ֆիզիկան պետք է դասավանդել այնպես, որ զգացվի այդ գիտության փորձարարական բնույթը: Ուսանողների մեջ ֆիզիկական ճիշտ մտածողության և փորձի տվյալները ստեղծագործաբար ընդհանրացնելու ընդունակություն զարգացնելու համար օգտակար է հիմնականում կիրառել դասընթացի մատուցման ինդուկտիվ տարբերակը, այսինքն՝ մասնակի փորձնական փաստերից տեսա-

կան ընդհանրացումներին հանգելու եղանակը: Բայց տեխնիկական բուհերում ժամանակի սղության պատճառով նպատակահարմար է հաճախակի օգտվել դեդուկտիվ եղանակից, այսինքն՝ տեսությունից անցնել նրա փորձնական հիմնավորումներին և զանազան հետևություններ անել: Օրինակ, ինքնամակաձման երևույթի մասին խոսելիս կարելի է չսկսել փորձերի նկարագրությունից, այլ նշել, թե ինչ երևույթ է դա, և բերել օրինակներ, որոնք հաստատում են ասվածը:

Ժամանակի արդյունավետ օգտագործման նպատակով պետք է դասընթացը կառուցել այնպես, որ հնարավորինս քիչ լինեն կրկնությունները: Զուգահեռաբար պետք է դասավանդել նաև տարբեր երևույթների հետ կապված, բայց նույն օրինաչափությանը ենթարկվող հարցերը: Օրինակ, հարմար է «Գրավիտացիոն և էլեկտրաստատիկ դաշտեր», այդ դաշտերի պոտենցիալները, «Գրավիտացիոն և էլեկտրաստատիկ փոխազդեցությունների ընդհանրությունը» թեմաները, ինչպես նաև «Մեխանիկական տատանումներ և ալիքներ» և «Էլեկտրամագնիսական տատանումներ և ալիքներ» բաժիններն անցնել միասին:

Դասավանդման հիմքում պետք է դրվի ֆիզիկայի միասնականության սկզբունքը, որպես զարգացող գիտություն, որում օրգանապես զուգակցվում են դասական և ժամանակակից ֆիզիկայի գաղափարները: Ընդ որում, ժամանակակից ֆիզիկայի գաղափարները չպետք է սահմանափակվեն ընդհանուր ֆիզիկայի դասընթացով, այլ պետք է օգտագործվեն նրա դասավանդման ամբողջ ընթացքում: Օրինակ, հարաբերականության տեսության հիմունքները նպատակահարմար է տալ «Մեխանիկա» բաժնում, այնուհետև օգտագործել մյուս բաժիններում:

Ռելյատիվիստական մեխանիկայի և դասական մեխանիկայի տարբերություններից մեկը, ինչպես հայտնի է, զանգվածի հասկացության վերանայումն է, ռելյատիվիստական մեխանիկայում միանգամայն նույնական, բայց հաշվարկման տվյալ համակարգում տարբեր արագություններով շարժվող մարմիններին տարբեր զանգվածներ են վերագրվում:

Արագությունից զանգվածի ունեցած կախման բացատրությունը կարելի է տալ առանց քանակական օրինաչափության արտաձման: Սակայն կարելի է այդ կախումը գրաֆիկորեն ցույց տալ ուսանողներին՝ բացատրելով, որ այն հաստատված է փորձերով: Արագությունից զանգվածի կախման բանաձևը՝ 
$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ուսանողներին հաղորդվում է իբրև փորձնական տվյալների ընդհանրացում: Այս բանաձևի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ լույսի արագությունից փոքր արագությունների դեպքում մարմնի զանգվածը կարելի է բավա-

րար ճշտությամբ հավասար համարել հանգստի զանգվածին:  $v > c$  դեպքում ռելյատիվիստական զանգվածի արտահայտությունն իմաստը կորցնում է: Դա նշանակում է, որ լույսի արագությունը վակուումում վերջավոր է: Ոչ մի մարմին այդ արագությանը հավասար կամ դրանից մեծ արագությամբ շարժվել չի կարող:

Ստացված եզրակացության քննարկումը ուսանողների հետ կօգնի նրանց ավելի խոր ըմբռնել գիտական որոշ հասկացությունների, մասնավորապես, զանգվածի դասական հասկացության հարաբերականությունը:

Քվանտային մեխանիկան բացահայտում է նյութի երկու հիմնական հատկությունը՝ ներատոմային պրոցեսների քվանտայնությունն ու մասնիկների ալիքային բնույթը: Քվանտային մեխանիկան զուրկ է այնպիսի ակներևությունից, որը բնորոշ է դասական մեխանիկային:

Մեզ համար սովորական մակրոաշխարհի պատկերները դառնում են ոչ պիտանի՝ միկրոաշխարհում կատարվող երևույթների նկարագրման ժամանակ:

Մակրոաշխարհում տեղի ունեցող երևույթներն ուսումնասիրելիս օգտվում են դասական ֆիզիկայի օրենքներից, որոնք մնում են անսասան, եթե սահմանափակվի դրանց կիրառման տիրույթը: Որպեսզի լուծվի այն հարցը, թե մեխանիկայի (դասական և ռելյատիվիստական) ինչպիսի օրենքներից է անհրաժեշտ օգտվել՝ քննարկվող երևույթի նկարագրման համար, անհրաժեշտ է իմանալ, թե ինչպիսի արագությամբ է շարժվում հետազոտվող մարմինը: Եթե նրա արագությունը համեմատելի է վակուումում լույսի արագության հետ, ապա պետք է կիրառել հարաբերականության տեսության բանաձևերը: Լույսի արագությունը վակուումում դասական օրենքների կիրառելիության սահմանի որոշման չափանիշն է, քանի որ այն ազդանշանների հաղորդման առավելագույն արագությունն է:

Հարց է առաջանում՝ գոյություն ունի՞ արդյոք նման չափանիշ մասնիկաալիքային երկակիությամբ օժտված նյութի մասնիկների վարքի նկարագրման համար: Այո՞, այդպիսի չափանիշ գոյություն ունի. դա Պլանկի հաստատունն է:

Ցանկացած մասնիկի վարքը նկարագրելու համար անհրաժեշտ է որոշել նրա կոորդինատը, իմպուլսը, էներգիան և այլն: Դասական մեխանիկայում չկան սահմանափակումներ, որոնք արգելեն միաժամանակ ճշգրիտ չափել, օրինակ, կոորդինատը և իմպուլսի համապատասխան պրոյեկցիան: Քվանտային մեխանիկայում դրությունը սկզբունքորեն այլ է: Քանի որ շարժվող մասնիկն օժտված է մասնիկաալիքային երկակիությամբ, ուստի կոորդինատի և իմպուլսի միաժամանակյա ճշգրիտ որոշումն անհնարին է:

Հայգենբերգի կողմից միկրոմասնիկների վարքի մանրակրկիտ վերլուծությունը ցույց է տվել, որ գոյություն ունի նշված մեծությունների չափումների ճշտության սկզբունքային սահման: Եթե  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$  - ով նշանակենք կորդի- նատների որոշման անճշտությունները (անորոշությունները), իսկ  $\Delta p_x, \Delta p_y, \Delta p_z$  - ով՝ իմպուլսի համապատասխան պրոյեկցիաների որոշման անորոշությունները, ապա այդ մեծությունները միմյանց հետ կապված են հետևյալ առնչություններով.

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar, \Delta y \cdot \Delta p_y \geq \hbar, \Delta z \cdot \Delta p_z \geq \hbar :$$

Այս կապն անվանում են Հայգենբերգի անորոշությունների առնչություն [2], ըստ որի, որքան ճշգրիտ է որոշված կորդինատը ( $\Delta x \rightarrow 0$ ), այնքան ավելի փոքր ճշտությամբ է որոշվում իմպուլսը ( $\Delta p_x \rightarrow \infty$ ) և հակառակը:

**Այսպիսով, անորոշությունների առնչությունը տալիս է այն սահմանները, որոնցից դուրս դասական ֆիզիկայի դրույթները դառնում են անընդունելի: Եթե  $\Delta x \cdot \Delta p_x$  արտադրյալը համեմատելի է  $\hbar$  - ի հետ, ապա մասնիկի վարքը նկարագրվում է քվանտային մեխանիկայի օրենքներով: Եթե  $\Delta x \cdot \Delta p_x$  - ն մեծ է  $\hbar$  - ի համեմատությամբ, ապա մասնիկի վարքը նկարագրվում է դասական ֆիզիկայի օրենքներով:**

Այսպիսով, քվանտային մեխանիկան չի ժխտում դասականը: Ընդհակառակը, լինելով ավելի ընդհանուր տեսություն, որպես սահմանային դեպք՝ ներառում է վերջինս. և իրոք, երբ քվանտային համակարգի ֆիզիկական ու քանակական հատկությունները, հետզհետե փոփոխվելով, մոտենում են մակրոսկոպիկ աշխարհի պայմաններին, այն կորցնում է իր քվանտային հատկությունները, վերածվում՝ դասական համակարգի: Նշանակում է՝ քվանտային օրենքները, աստիճանաբար փոփոխվելով, վերածվում են դասական ֆիզիկայի օրենքների:

**Այսպիսով, դասական ֆիզիկայի և քվանտային մեխանիկայի միջև գոյություն ունեն համապատասխանություն և համաձայնեցվածություն, ինչը և քվանտային տեսության ճշմարտացիության լավագույն չափանիշն է:**

Ուսանողները ֆիզիկական մեծությունները չափող սարքավորումներին ծանոթանում և ֆիզիկայի փորձարարական տեխնիկային տիրապետում են՝ ֆիզիկայի լաբորատորիաներում փորձեր կատարելով:

Ֆիզիկայի լաբորատոր պարապմունքներն օգնում են ուսանողին՝ խորապես ընկալելու հիմնական ֆիզիկական օրինաչափությունները, ձեռք բերելու փորձարարական տարրական գիտելիքներ: Լաբորատոր պարապմունքը, փաս-

տորեն, ուսանողի հետագա ինքնուրույն հետազոտական աշխատանքի նախապայմանն է: Բարձրագույն տեխնիկական ուսումնական հաստատության ուսանողների համար նախատեսված գործնական պարապմունքների՝ առաջարկվող մեթոդական ցուցումներում նպատակ է հետապնդվում ֆիզիկայի լաբորատոր փորձերը մոտեցնել ճարտարագիտական կադրերի համար պահանջվող մակարդակին ու ծավալին:

Ուսանողների համար կարևոր նշանակություն ունի նաև ֆիզիկայից խնդիրների լուծումը, որովհետև ֆիզիկայի խնդիրներն իրենց բովանդակությամբ ու լուծման եղանակների բազմազանությամբ ոչ միայն նպաստում են ծրագրային նյութի խոր յուրացմանը, այլև առանձնահատուկ նշանակություն ունեն ուսանողների հետազոտական ունակությունների զարգացման գործում:

Ուսանողներին ֆիզիկայից խոր և բազմակողմանի գիտելիքներ տալու գործում էական նշանակություն ունի նաև դասախոսների ընտրությունը: Անհրաժեշտ է, որ այստեղ դասավանդումը հանձնարարվի բարձրորակ և մանկավարժական մեծ փորձ ունեցող դասախոսներին: Այս ուղղությամբ ներկայումս ընդհանուր ֆիզիկայի ամբիոնում զգալի աշխատանք է կատարվել: Այն ամբիոններում, որտեղ փորձված դասախոսների միջոցով ուսումնամեթոդական աշխատանքները կազմակերպված են բարձր մակարդակով, հմտորեն, առկա են և դասավանդման որակի բարձրացման, և շրջանավարտներին հարուստ գիտելիքներով գինելու շոշափելի արդյունքներ: Ակներև է՝ դասավանդման որակի նման հետևողական կառավարումը բարձրացնում է նրա գիտական մակարդակը, ապահովում մեթոդական և գիտատեխնիկական հազեցվածությունը, դրա հետ մեկտեղ հնարավորություն է տալիս ավելի լիարժեք հաշվի առնել պրակտիկայի պահանջները: Դրա շնորհիվ շրջանավարտները լավ են կողմնորոշվում իրենց մասնագիտական պարտականություններում: Տեխնիկական բուհի գործունեության արդյունավետությունը և վերջնական արդյունքներն ամենից առաջ չափվում են նրա շրջանավարտների հաջողություններով: Անընդհատ բարձրացնելով դասավանդման որակը՝ բուհը կարող է ապահովել մասնագետի աշխատանքի բարձր որակը: Հենց սա է բուհական կոլեկտիվի գլխավոր խնդիրը:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Աբոյան Ա.Հ.** Էլեկտրամագնիսականության հիմնական օրենքները: - Երևան: Ճարտարագետ, 2008. - 246 էջ:
2. **Савельев И.В.** Курс общей физики. Квантовая оптика, атомная физика.-М.: Астрель. АСТ, 2004. – 368 с.

**А.О. АБОЯН, А.Ж. ХАЧАТРЯН**

**О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ  
ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Рассмотрены некоторые особенности методики преподавания общей физики в техническом вузе. Развитие физики стремительными темпами и ее возрастающая связь с техникой показывают важную роль курса физики в техническом вузе, что является базой для теоретической подготовки инженера и без которого невозможна его успешная деятельность.

*Ключевые слова:* курс физики, инженер, цикл Карно, энтропия, классическая и релятивистская механика, квантовая механика.

**A.H. ABOYAN, A.Zh. KHACHATRYAN**

**SOME PECULIARITIES OF THE METHODS FOR TEACHING  
GENERAL PHYSICS AT AN ENGINEERING HIGHER EDUCATIONAL  
INSTITUTION**

Some peculiarities of the methods for teaching general physics at an engineering higher educational institution are considered. The rapid development of physics and its increasing connection with technology show the important role of the subject at an engineering institute which is the basis for the future engineer's theoretical training, because it is impossible to have a successful activity without it.

*Keywords:* subject physics, engineer, Carnot cycle, entropy, classical and relativistic mechanics, quantum mechanics.