

**Ուսուցման գործընթացում ֆիզիկայի արդի նվաճումների
հանրամատչելի ներկայացման մեթոդաբանական որոշ
մոտեցումների մասին**

Վարդան Մանուկյան

*Հանգուցային բառեր. երևույթ, տեսություն, գաղափար, արդյունք,
տիեզերաբանություն, տարածություն, շարժում*

Նախաբան

Ներկայումս ֆիզիկան զարգանում է սրընթաց և շատ ավելի մեծ արագությամբ, քան նախորդող դարաշրջաններում: Վերջինս պայմանավորված է բազմաթիվ գործոններով, որոնցից են աշխարհում գիտությամբ զբաղվողների քանակի աճը, արդի տեխնոլոգիաների զարգացման շեշտակիորեն աճող պահանջները, համակարգչային տեխնիկայի ընձեռած հաշվողական հսկայական նոր հնարավորությունները: Գիտության աճին մեծապես նպաստում է նաև գիտական տեղեկատվության հասանելիությունն ու աշխարհում որևէ գիտական նորույթի՝ շատ արագ տարածման ներկայիս հնարավորությունները:

Ժամանակակից ֆիզիկան զբաղվում է այնպիսի հարցերով և խնդիրներով, որոնց մասին անգամ դժվար էր պատկերացնել նախկինում նույնիսկ գիտական ֆանտաստիկայի ժանրում: Տեսական հետազոտություններն արդեն ընդգրկում են տարածության 10^{-35} – 10^{27} մ և ժամանակի 10^{-44} – 10^{16} վ տիրույթներում ընթացող ֆիզիկական երևույթներ, և փորձարարական ֆիզիկան էլ իր հերթին գրանցում է նորանոր հետաքրքիր արդյունքներ՝ մշտապես ընդլայնելով իր հետազոտման դաշտը, և միաժամանակ ստանում է ամենատարբեր կիրառություններ արդյունաբերության մեջ և մարդկային գործունեության տարբեր ոլորտներում:

Պարզ է, որ կրթական ծրագրերի փոփոխությունների դինամիկան պետք է հընթացս արձագանքի գիտության արագ աճին, և ուսուցվող նյութն էլ չպետք է «հետ ընկնի» աշխարհի ֆիզիկական պատկերի ներկայիս ընկալումներից: Ցավոք, ֆիզիկայի նորագույն նվաճումների հանրամատչելի ներկայացումը թե՛ բուհում և թե՛ դպրոցում ոչ լիարժեք է, որը լուրջ խոչընդոտ է սովորողների շահադրդման (մոտիվացիայի), ուսուցման արդյունավետության բարձրացման համար, մինչդեռ ակնհայտ է, որ այն ոչ միայն ուսուցմանը նպաստող և խթանող լավագույն միջոցներից է, այլև հենց ուսուցման ընթացքի կարևոր ու անբաժանելի մասն է:

Ներկայումս առկա է այնպիսի իրավիճակ, երբ «ամարթ» հեռախոսներից և համակարգիչներից օգտվող երեխաներին ֆիզիկայի դասերին հիմնականում առաջարկում ենք լուծել խնդիրներ, որոնց ուսումնասիրման օբյեկտները ավազը, չորսուն և սնդիկն են: Նման մոտեցումը մեր կարծիքով չի կարող չառաջացնել հետաքրքրության անկում ֆիզիկայի նկատմամբ: Մույն աշխատանքում վեր հանելով կրթական գործընթացում գիտության արդի նվաճումների հանրամատչելի ներկայացման կարևորությունը, ինչպես նաև գիտության զանգվածայնացման դերը՝ մասնավոր օրինակների միջոցով ի հայտ ենք բերելու դրանց իրականացման որոշ մեթոդաբանական ուղիներ՝ մատնանշելով ինչպես այդ գործընթացի իրականացման ընթացքում առկա դժվարությունները, այնպես էլ վերջիններիս հաղթահարման հնարավոր ճանապարհները, ինչն էլ աշխատանքի գիտամեթոդական նորույթն է:

**Ֆիզիկայի գիտական արդի նվաճումների հանրամատչելի ներկայացման մեթոդաբանական որոշ մոտեցումներ.
առկա դժվարություններ և հաղթահարման ուղիներ**

Ժամանակակից ֆիզիկական տեսությունների և գաղափարների հանրամատչելի ներկայացումը բախվում է մի շարք խնդիրների: Հիմնական ակնհայտ դժվարությունը պայմանավորված է դրանց բարդությամբ, որը թույլ չի տալիս այդ դժվարությունների ուղղակիորեն մատուցումը սովորողին: Ի տարբերություն ֆիզիկայի դասական տեսությունների՝ այստեղ գիտական իրողությունից ուսումնական նյութի ստացումն ու մշակումը շատ ավելի դժվար աշխատանք է: Այլ կերպ ասած՝ արդի ֆիզիկան բավականին բարդ է դպրոցում և բուհում ուսուցելու և հանրայնացնելու համար: Հաջորդ դժվարությունը պայմանավորված է ժամանակակից ֆիզիկական գաղափարների մի մասի՝ դեռևս լիարժեք ձևավորվածության բացակայության և վարկածային բնույթ կրելու հանգամանքով, ինչը նպատակահարմար չի դարձնում դրանց կանոնավոր ուսուցումը: Սակայն նման դեպքերում ևս ցանկալի է, որ սովորողը ծանոթանա և առնչվի այդ գաղափարներին ոչ միայն իրազեկության տարբեր աղբյուրներից, այլև հենց ուսուցման ընթացքում, երբ դասավանդողը կարող է օգնել նրան ճիշտ կողմնորոշվելու նման հարցերում և խուսափելու թյուր կարծիքների ձևավորումից: Ֆիզիկայի ժամանակակից ձեռքբերումների ծանոթացմանը օբյեկտիվորեն խոչընդոտում է նաև այն, որ ուսումնական լաբորատորիաների հին, պարզունակ և սահմանափակ միջոցները հնարավորություն չեն տալիս թեկուզ ընդհանուր պատկերացում կազմելու

արդի գիտական լաբորատորիաներում կատարվող բարդ և ճշգրիտ փորձերի մասին:

Ստորև կներկայացնենք մեթոդաբանական մոտեցումներ և դրանք լուսաբանող համապատասխան մասնավոր օրինակներ, որոնք կարող են կիրառվել արդի ֆիզիկական գաղափարները աշակերտին և ուսանողին որոշ չափով հասանելի դարձնելու համար:

- Բանն այն է, որ հարկ է երևույթը թեկուզ ոչ լիարժեք խստությամբ և ճշտությամբ փորձել բացատրել սովորողներին ծանոթ ֆիզիկական տեսությունների շրջանակներում, այնուհետև բացատրել, որ ներկայացվածը ունի բացեր, որոնք արդեն չկան երևույթի առավել ճշգրիտ տեսության շրջանակում քննարկման դեպքում: Այս մոտեցումը հնարավորություն կտա ընդհանուր գաղափար կազմելու դիտարկվող երևույթի մասին, որի շնորհիվ սովորողը առավել կարժևորի ֆիզիկայի դասընթացից ձեռք բերած իր գիտելիքները: Նա կհասկանա, որ այս պահին իր իմացածը կարող է տալ ժամանակակից ֆիզիկայում դիտարկվող երևույթների որոշակի բացատրություններ (թեկուզ ոչ լիարժեք) և հետագայում, խորացնելով գիտելիքներն ու ծանոթանալով նոր տեսությունների, նա կկարողանա առավել լավ պատկերացնել ու ճշգրտորեն բացատրել իրեն արդեն մասամբ ծանոթ այդ երևույթները: Հարկ է նշել, որ երբեմն հանդիպում ենք դեպքերի, երբ արդի ֆիզիկական տեսությունների շրջանակում ընդունելի բացատրություն ունեցող երևույթը քանակապես գրեթե ճշգրիտ կամ լրիվ ճշգրիտ կերպով նկարագրվում է սովորողներին ծանոթ դասական տեսությունների շրջանակներում նույնպես: Ներկայացնենք նման մի օրինակ:

1799 թ. սև խոռոչի հասկացության ընկալմանը եկավ ֆրանսիացի մաթեմատիկոս Լապլասը: Չնայած այն հանգամանքին, որ նմանատիպ օբյեկտների նկարագրության ժամանակ «սև խոռոչ» տերմինը Լապլասը չէր էլ կիրառում, պարզ է, որ նա դիտարկում էր հենց այն նույն դեպքը, երբ լույսի արագությունը հավասարվում է օբյեկտից անվերադարձ հեռացման արագությանը: Հարկ է նշել, որ ավագ դպրոցի 10-րդ դասարանի ֆիզիկայի դասընթացի [2] շրջանակում կարելի է լիովին ներկայացնել Լապլասի այս դատողությունները և ստանալ վերջնարդյունքը: Իրոք, անհրաժեշտ է միայն պահանջել, որ համաձայն էներգիայի պահպանման օրենքի՝ սահմանային դեպքում լուսային մասնիկի կինետիկ էներգիան հավասար լինի նրա սև անցքի հետ փոխազդեցության պոտենցիալ էներգիային՝

$$\frac{mc^2}{2} = G \frac{Mm}{R} :$$

Ստացվածից հետևում է, որ սև անցք լինելու համար M զանգվածով գնդի համար R շառավիղը չի կարող գերազանցել հետևյալ արժեքը՝

$$R_s = \frac{2GM}{c^2},$$

որտեղ c -ն լույսի արագությունն է, իսկ R_s -ը՝ լապլասյան սև խոռոչի շառավղի կրիտիկական արժեքը: Ստացված արտահայտությունը լիովին համընկնում է Շվարցշիլդի շառավղի արտահայտությանը, որը ստացվում է, երբ սև խոռոչը քննարկվում է նման հարցերի համար առավել համարժեք և ճշգրիտ տեսության, այն է՝ հարաբերականության ընդհանուր տեսության շրջանակներում:

▪ Հարկ է առանց ապացույցների աշակերտներին տրամադրել արդի ֆիզիկական տեսության այն անհրաժեշտ ֆիզիկական և մաթեմատիկական հիմնական գաղափարները, որոնք այնուհետև միջոցներ պիտի հանդիսանան այդ տեսության շրջանակում ուսումնասիրվող կարևոր և հետաքրքիր երևույթների ներկայացվելիք բացատրությունների և հիմնավորումների համար: Պատկերավոր ասած՝ նշված ֆիզիկական և մաթեմատիկական գաղափարներն ու տեղեկույթը աշակերտին տրամադրում են որպես «գործիքներ» (որոնց էությանն ու աշխատանքի սկզբունքներին նա լիովին չի տիրապետում)՝ ընդամենը տալով պատկերացում այդ «գործիքների» դերի, նշանակության և կիրառման մասին: Նման բազմաթիվ օրինակների հանդիպում ենք Էդուարդ Ղազարյանի գիտամեթոդական հոդվածներում և գրքերում: Բերենք մեկ օրինակ:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի շրջանակում քվանտային մեխանիկայի մասին տրվող հպանցիկ գաղափարները [4, 163-164] հնարավորություն չեն ընձեռում ներկայացնել այդ տեսության զանազան կարևոր կիրառությունները: Այս դժվարության շրջանցման ճանապարհներից մեկը պոտենցիալ փոստում գտնվող մասնիկի վարքը նկարագրող Շրյոդինգերի հավասարման մասին գաղափարի ներկայացումն է: Շատ կարևոր է, որ ցույց տրվի այդ հավասարման և պարզագույն մեխանիկական համակարգերի ներդաշնակ տատանումները բնութագրող հավասարման մաթեմատիկական նույնականությունը [5, 58-59]: Վերջինս հնարավորություն է տալիս մեխանիկական տատանումներ բաժնից աշակերտին ծանոթ լուծումներն ու արդյունքները «տեղափոխել» մանրաշխարհի և ստանալ պոտենցիալ փոստում գտնվող մասնիկի վիճակը նկարագրող ալիքային ֆունկցիաներն ու էներգիական մակարդակները: Ավելին, ունե-

նալով այդ ամենը՝ հնարավորություն է ընձեռվում որակապես, իսկ երբեմն էլ քանակապես նկարագրելու չափային քվանտացման երևույթները և գաղափար տալու նանոֆիզիկայի կարևոր հարցերի մասին:

• Հարկ է ֆիզիկական երևույթը հնարավորինս մատչելի կերպով կադապարելուց հետո փորձել դրան համապատասխան կադապարներ գտնել նաև բնության մեջ և առօրյայում հանդիպող պարզ իրավիճակների համար: Նման «փոխարիբնող իրավիճակի» կադապարի տեսական և փորձնական վերլուծության արդյունքները և առհասարակ վերլուծության գործընթացը կօգնեն աշակերտներին առավել լավ պատկերացնելու ֆիզիկայի արդի հիմնախնդիրների ավելի վերամբարձ կադապարներն ու դրանց շրջանակներում սպասվելիք ֆիզիկական արդյունքները: Ներկայացնենք մեկ օրինակ:

Ժամանակին տիեզերաբանության մեջ հայտնի է եղել լուսաչափական մի պարադոքս՝ Օլբերսի պարադոքսը: Առաջին հայացքից ակնհայտ թվացող, սակայն ոչ լիարժեք խստություն ունեցող ֆիզիկական դատողություններով ստացվում էր, որ տիեզերքի հաստատուն և համասեռ լինելու դեպքում Երկրի վրա ինչպես ցերեկային, այնպես էլ գիշերային երկինքը ամբողջովին պետք է լուսավորված լիներ գրեթե ցերեկային արևի պայծառությամբ [8]: Ժամանակի ընթացքում բազմաթիվ գիտնականների ջանքերի շնորհիվ Օլբերսի պարադոքսը ստացավ իր լիարժեք բացատրությունը: Հետաքրքիր է, որ պարադոքսի առաջին որակապես ճիշտ բացատրությունը տվել է Էդգար Ալլան Պոն «Էվրիկա» փիլիսոփայական պոեմում: Օլբերսի պարադոքսի բացատրությունն ու դրա ճանապարհին առաջացած հարակից հարցերի քննարկումը շատ կարևոր են սովորողների մեջ տիեզերաբանականական արդի գաղափարների ձևավորման համար: Ստորև ներկայացվող խնդիրներից երկրորդը Օլբերսի պարադոքսին առնչվող խնդիր է: Առաջին խնդիրը թեև ուսումնասիրման օբյեկտով բոլորովին չի առնչվում երկրորդի հետ, սակայն իր կադապարման և լուծման մոտեցումներով դրան շատ մոտ մի խնդիր է: Լինելով առավել «առօրեական և երկրային»՝ այն ինքնին պակաս հետաքրքրություն չի առաջացնում, սակայն ավելի հեշտ է լուծվում, ընդ որում դրա լուծման ձևն ու ստացված արդյունքը հուշող և կողմնորոշող կարող է լինել երկրորդ խնդրի լուծման համար: Բերենք նշված երկու խնդիրները [7, 30-31]:

1. Ենթադրենք Շերվոլդյան անտառում ծառերի միջին շառավիղը $R = 1$ մ է, իսկ դրանց քանակը անտառի միավոր մակերեսում՝ $\Sigma = 0,005$ մ⁻²: Որոշել, թե միջինում ի՞նչ l հեռավորություն կարող է անցնել Ռոբին

Հուլի՝ պատահական ուղղությամբ արձակած նետը նախքան առաջին ծառին հարվածելը:

2. Ենթադրենք՝ գտնվում ենք անսահման մեծ, անսահման հին տիեզերքում, որի մեջ աստղերի միջին խտությունը $n = 10^9$ Մպա⁻³ է, և միջին աստղային շառավիղը հավասար է Արևի շառավիղին՝ $R = R_s = 7 \cdot 10^8$ մ: Միջին հաշվով որքա՞ն հեռու կարող ենք տեսնել որևէ կամայական ուղղությամբ՝ նախքան մեր տեսադաշտի աստղին հանդիպելը: (Ընդունեք, որ այս տիեզերքում գործում է ստանդարտ Էվկլիդեսյան երկրաչափությունը):

▪ Կարևոր է մասնավոր պարզ իրավիճակների դիտարկումը, օրինակ, երբ երևույթի ընթացքի համար էական մի քանի գործոններից մեկը կամ մի քանիսը հաշվի չառնելով՝ դիտարկում են պարզեցված կաղապար կամ կաղապարներ և ապա փորձում են աստիճանաբար բարդացնել կաղապարը կամ «վերադրել» մի քանի կաղապարների շրջանակներում ստացված արդյունքները: Հարկավոր է իհարկե, սովորողների ուշադրությունը հրավիրել այն հանգամանքին, որ միշտ չէ, որ ընդհանուր կաղապարում դիտվող երևույթը կարելի է ստանալ պարզ մոդելներում դիտվող առանձին երևույթների պարզագույն «գումարմամբ»: Օրինակ՝ ավագ դպրոցի 11-րդ դասարանի ֆիզիկայի դասընթացում նախ դիտարկվում են մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերի ուղղությամբ և այդ գծերին ուղղահայաց մտնող լիցքավորված մասնիկների շարժումները, ապա կամայական ուղղությամբ մտնող մասնիկի շարժումը՝ որպես դրանց վերադրում [3, 272-273]: Դպրոցական ծրագրի շրջանակում առաջադրվում են նաև խնդիրներ, երբ մասնիկը շարժվում է համատեղ գործող հաստատուն և համասեռ էլեկտրական և մագնիսական դաշտերում [1, 196], որոնք ունեն նաև արդի կիրառական նշանակություն [6, 43-47]: Նշված բոլոր օրինակներում էլեկտրական և մագնիսական դաշտերը համագիծ են, աշխատում են «անկախ» ձևով, և գործում է շարժումների վերադրման սկզբունքը, որը թույլ է տալիս խնդրի լուծումը ներկայացնել մասնավոր խնդիրների լուծումների միավորմամբ: Սակայն հարկ է նշել, որ էլեկտրական և մագնիսական խաչվող դաշտերի կամայական ուղղորդվածության դեպքում այդ պարզագույն վերադրումը տեղի չունի, և լիցքավորված մասնիկի տեղաշարժը քննարկելու համար պետք է ցուցաբերել միանգամայն այլ մոտեցումներ:

Մասնավոր իրավիճակի օրինակ է, երբ ֆիզիկական երևույթներն ու դրանց նկարագրման մաթեմատիկական զինանոցը քննարկում են ցածր չափումներով տարածության մեջ և ապա ստացված արդյունքները փորձում ընդհանրացնել ավելի բարձր չափումներով տարածության համար:

Այս դեպքում նույնպես ցածր չափումներից բարձրի անցումը շատ բաներ էապես փոխում է, սակայն որոշակի գաղափարներ, որոնք դժվար է կամ անհնար պատկերացնել եռաչափ տարածության համար, կարելի է պատկերացնել երկչափի համար, որը հնարավորություն է տալիս սովորողին դրանք ավելի բնական ու իմաստավորված կերպով ընկալելու եռաչափ տարածության համար: Բերենք մեկ օրինակ: Ակնհայտ է, որ եռաչափ տարածության մեջ R շառավղով գնդային մակերևույթը երկչափ կոր տարածություն է, որի կորության շառավիղը R է: Բակալավրական կրթության ցածր կուրսերի և նույնիսկ ավագ դպրոցի խորացված ուսուցման շրջանակներում բնեռային կոորդինատների ներմուծմամբ բավականին պարզ դատողություններով կարելի է ստանալ նշված գնդային մակերևույթի (r, θ) և $(r + dr, \theta + d\theta)$ կետերի միջև հեռավորության հետևյալ արտահայտությունը՝

$$dl^2 = dr^2 + R^2 \sin^2(r/R)d\theta^2 :$$

Եռաչափ տարածության պարագայում դժվար է պատկերացնել տարածության կոր լինելը, առավել ևս դրա կետերի միջև հեռավորության որոշման հարցը: Սակայն երկչափ տարածության համար, արդեն ստացած լինելով հեռավորության բանաձևը, այն հեշտությամբ կարելի է ընդհանրացնել եռաչափի համար (գնդաձև կոորդինատային համակարգում)՝

$$dl^2 = dr^2 + R^2 \sin^2(r/R)[d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2] :$$

Վերևում ներկայացվածը, իհարկե, չունի խիստ հիմնավորում և ապացույցի ուժ, սակայն քիչ գիտելիքների պարագայում օգնում է ձեռք բերելու նոր գիտելիք, որն էլ իր հերթին կարող է կիրառվել արդի տիեզերաբանական հարցերի քննարկման համար:

Եզրակացություն

Ամփոփելով կարող ենք փաստել, որ ֆիզիկայի արդի նվաճումների հանրամատչելի մատուցման աշխատանքում ներկայացված մեթոդաբանական ուղիներն արդարացված, հաջողված և արդյունավետ «գործիք» կարող են լինել սովորողներին դպրոցական և բուհական իմացության շրջանակում ժամանակակից ֆիզիկական ձեռքբերումների հնարավորինս ընդունելի ներկայացման համար: Ինչպես համոզվեցինք, այդ ամենը լավագույնս կարելի է իրականացնել «ճիշտ» ընտրված, աստիճանական բարդացման սկզբունքով կազմված բազմամակարդակ խնդիրների միջո-

ցով, ինչք, կարծում ենք, կնպաստի սովորողների կարողությունների և հմտությունների խթանմանը՝ զարգացնելով նրանց որոնողական ընդունակություններն ու ստեղծագործական մտածողությունը:

Հետազոտությունն իրականացվել է ՇՊՀ-ի կողմից տրամադրվող ֆինանսական աջակցության շնորհիվ՝ № ShSU SCI-02-2020 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում:

Գրականություն

1. Ալավերդյան Ռ., Մելիքյան Գ., Նինոյան Ժ., Պետրոսյան Ա., Ֆիզիկայի խնդիրների ժողովածու, Երևան, հեղ հրատ., 2009, 272 էջ:
2. Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Մամյան Ա., Մայիլյան Ս., Ֆիզիկա, Ավագ դպրոցի 10-րդ դասարանի դասագիրք ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար, Երևան, «Էդիթ Պրինտ», 2010, 272 էջ:
3. Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Մամյան Ա., Մայիլյան Ս., Ֆիզիկա, Ավագ դպրոցի 11-րդ դասարանի դասագիրք ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար, Երևան, «Էդիթ Պրինտ», 2010, 368 էջ:
4. Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Մամյան Ա., Մայիլյան Ս., Ֆիզիկա, Ավագ դպրոցի 12-րդ դասարանի դասագիրք ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար, Երևան, «Էդիթ Պրինտ», 2011, 264 էջ:
5. Ղազարյան Է., Սարգսյան Հ., Հայրապետյան Դ., Զարմանալի նանոաշխարհ, Երևան, «Աստղիկ գրատուն», 2013, 128 էջ:
6. Մերոբյան Ե., Մանուկյան Վ., Լիցքավորված մասնիկի շարժումը գուգորդված էլեկտրական և մագնիսական դաշտերում, «Բնագետ», 2006, 1-2, էջ 43-47:
7. Ryden B., Introduction to cosmology, Cambridge University Press, 2006, 302 p.
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Olbers%27_paradox.

О некоторых методологических подходах популярного изложения современных достижений физики в процессе обучения

Вардан Манукян

Резюме

Ключевые слова: явление, теория, идея, результат, космология, пространство, движение

В статье рассматриваются некоторые методологические подходы к обучению идеям современной физики. Теоретическая и экспериментальная физика в настоящее время достигла интересных результатов, постоянно расширяя область своих исследований, получая множество приложений в промышленности и в различных областях человеческой деятельности. Ясно, что динамика изменений в образовательных программах должна реагировать на быстрый рост науки, а преподаваемый материал не должен «отставать» от текущих представлений о физической картине мира. К сожалению, популярное изложение последних достижений физики как в университете, так и в школе является неполным, что является серьезным препятствием для мотивации студентов и повышения эффективности обучения. В настоящее время сложилась ситуация, когда мы предлагаем детям, использующим смартфоны и компьютеры на уроках физики, решать задачи, объектами изучения которых являются песок, брус, ртуть. Такой подход, на наш взгляд, вызывает снижение интереса к физике.

В данной работе, подчеркивая важность представления современных достижений науки в образовательном процессе, на конкретных примерах указаны некоторые методологические пути их реализации, отметив также возникающие трудности а также возможные способы их преодоления.

On Some Methodological Approaches of the Popular Presentation of Modern Achievements of Physics in the Learning Process

Vardan Manukyan

Summary

Key words: *phenomenon, theory, idea, result, cosmology, space, motion*

The article discusses some methodological approaches to teaching the ideas of modern physics. Theoretical and experimental physics has now achieved interesting results, constantly expanding the area of its research, receiving many applications in industry and various fields of human activity. It is clear that the dynamics of changes in educational programs should respond to the rapid growth of science, and the material taught should not “lag behind” the current understanding of the physical picture of the world. Unfortunately, the popular presentation of the latest advances in physics both at university and in school is incomplete, which is a serious obstacle to motivating students and improving learning efficiency. Currently, there is a situation when we offer children who use smartphones and computers in physics lessons to solve problems, the objects of study of which are sand, timber, mercury. This approach, in our opinion, causes a decrease in interest in physics.

In this paper, emphasizing the importance of presenting modern achievements of science in the educational process, using specific examples, we indicate some methodological ways of their implementation, noting the difficulties that arise, as well as possible ways to overcome them.

Ներկայացվել է 27.09.2021 թ.

Գրախոսվել է 18.10.2021 թ.

Ընդունվել է տպագրության 29.11.2021 թ.