

**ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ  
ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ**

ՀՏԴ 378.147:53

**Հ.Պ. ՆԱԶԱՐՅԱՆ, Հ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ**

**ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԴԱՍԵՐԻՆ ՄԻՋԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԻ ԱՊԱՀՈՎՈՒՄԸ  
ԱՎԱԳ ԴՊՐՈՑՈՒՄ  
(Վանաձոր)**

*Միայն այն ուսուցիչն է իր գործում հմուտ, ով լավ գիտի, թե ինչ պետք է իմանան իր աշակերտները, և ինչ ճանապարհով է պետք հասնել այդ գիտելիքներին:*

*Վ.Ա. Սուխոմլինսկի*

Բնագիտական առարկաների հիմնախնդիրներից միջառարկայական կապերի մասին է: Կարևորելով ինտեգրված ուսուցումը՝ ներկայացվում են ֆիզիկայի տարբեր բաժիններից կոնկրետ թեմաներ՝ ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական երևույթների միջև փոխադարձ կապը բացահայտելու համար: Ներկայացվում են նաև մաթեմատիկայի և ֆիզիկայի կապը:

**Առանցքային բաներ.** առարկայական չափորոշիչ, հետաքրքրաշարժ, ինտեգրված ուսուցում, միջառարկայական կապ, ինտեգրալ, գրաֆիկ:

Ֆիզիկական հիմնական բնագիտական առարկա է, որի օրենքները հիմք են ոչ միայն բնագիտական մյուս առարկաների համար, այլև կարևոր աշխարհաճանաչողական նշանակություն ունեն և ձևավորում են աշխարհընկալում:

Բնագիտական առարկաների հիմնախնդիրներից է միջառարկայական կապերի ապահովումը, որոնց միջոցով ձևավորվում է կրթական համակարգի բուրգը: Իր գործին հմուտ, լայն և զարգացած աշխարհայացք ունեցող ուսուցիչը կարողանում է ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական երևույթների միջև փոխադարձ կապը բացահայտել:

Առարկայական չափորոշիչով նախատեսվում է անցում կատարել ինտեգրված մոտեցմանը, որը հնարավորություն կտա՝ տեսնելու փոխկապակցված թեմաները: Սա նաև թույլ կտա խուսափել կրկնություններից: Առաջարկվող փոփոխությամբ կնվազեցվի դպրոցականների ծանրաբեռնվածությունը՝ բովանդակային ծավալը չկրճատելով, և հնարավոր կլինի ստանալ ավելի բարձր արդյունք:

Գիտելիքներ ստանալով տարբեր առարկաներից՝ սվորողները դժվարանում են իրենց գիտակցության մեջ դրանք ինտեգրել և իրականության մասին

ամբողջական պատկերացում ձևավորել: Նրանք չեն կարողանում դրանք կիրառել կյանքում:

Ինտեգրված ուսուցման ներդրման անհրաժեշտությունը պայմանավորված է նաև բնագիտական առարկաների նկատմամբ սովորողների հետաքրքրության նվազմամբ: Կազմակերպվող ինտեգրված դասերը պիտի տարբերակել միջառարկայական կապերն իրականացնող սովորական դասերից:

Ինտեգրված դասերի ժամանակ ուսումնասիրվում են ընտրովի թեմաներ: Միջառարկայական կապերն իրականացնող դասերը տվյալ առարկայի դպրոցական ծրագրի նյութերն են: Օրինակ՝ «Միջուկային ֆիզիկա» բաժնում քննարկվում է միջուկային ճառագայթման ազդեցությունը մարդու մարմնի վրա: Գամմա ճառագայթումը թափանցում է մարդու մարմնի մեջ և հանդիսանում է մարդու ճառագայթվելու հիմնական աղբյուրը: Այն թուլացնում են կամ կանխում արճճի, բետոնի կամ ջրի շերտերով: Իոնացնող ճառագայթումը մարդը չի զգում: Ներթափանցող ճառագայթումից հուսալիորեն պաշտպանվելու համար ծածկոցը պատրաստում են կապարի և կադմիումի շերտերից, քանի որ կապարը բաց չի թողնում գամմա ճառագայթը, իսկ կադմիումը դարձյալ պահում է վտանգավոր նեյտրոնները: Քննարկվում է շղթայական միջուկային ռեակցիաների ժամանակ անջատված ներմիջուկային էներգիան: Միջուկային պայթյունի ժամանակ հարվածային ալիքը, որը տարածվում է գերձայնային արագությամբ, առաջացնում է ավերածություններ, էլեկտրամագնիսական ճառագայթները՝ այրվածքներ, հրդեհներ, ռադիոակտիվ վարակում և այլն:

Զինվորական տեխնիկական անընդհատ զարգանում է: Բնակչության խոցման նոր զենքերից է լազերային զենքը. այն էլեկտրամագնսական ճառագայթման օպտիկական գեներատոր է:

«Օպտիկա» բաժինը ուսումնասիրելիս դասը գեղեցիկ ստացվելու համար կարելի է մեջքերել Հովհաննես Թումանյանի «Անուշ» պոեմի նախերգանքից հատված, որտեղ «լույսը որպես բեռնակիր» է հանդես գալիս [1]:

Բազմած լույսի նուրբ շողերին,

Հովի թևին թռչելով՝

Փերիները սարի գլխին

Հավաքվեցին գիշերով:

Բանաստեղծի երևակայությունը չափ ու սահման չունի: Փերիները բազմել են լույսի նուրբ շողերի: Հավանաբար, փերիները նյութեղեն չեն և չեն կարող նստել ցանկացած ճառագայթի վրա: Սակայն այժմ հզոր լազերային ճառագայթը կարող է կախված վիճակում պահել թափանցիկ մանրագնդիկը, և այդ ձևով լույսը կարող է ծառայել որպես «բեռնակիր»: Զարմանալին այն է, որ անցյալ դարի

վաթսունական թվականներին գիտնականները հայտնաբերեցին լույսի նոր աղբյուր, որի արձակման ճառագայթները կարող են իրենց վրա մի որոշ ծանրությամբ բեռ կրել: Լույսի այդ նոր աղբյուրը լազերն է:

«Երկրաչափական օպտիկա» բաժնում ճառագայթների անդրադարձման մասին խոսելիս կարելի է կատարել հետևյալ հարցադրումը՝ «Ինչո՞վ է պայմանավորված թանկարժեք քարերի գեղեցիկ փայլը»: Ոսպնյակների հատկությունները բացատրելիս առաջարկում ենք հետևյալ հարցը. «Ինչո՞ւ խորհուրդ չի տրվում բույսերը ջրել արևոտ եղանակներին»: Բացատրում ենք. արեգակի ճառագայթները հավաքվում և կենտրոնանում են տերևների վրա՝ առաջացնելով այրվածքներ:

Տեսողության զգացողությունը պարզաբանելուց հետո ձևակերպել հետևյալ պրոբլեմային հարցը. «Ինչո՞ւ ջրում գտնվող մարդը դժվարությամբ է տարբերում այնտեղ գտնվող առարկաները այն դեպքում, երբ ջուրը մաքուր է և լուսավորված»: Բացատրում ենք. աչքի վրա ընկնող ճառագայթների ընթացքը կախված է նրա եղջերանյութի, ակնաբյուրեղի և ապակեման մարմնի նյութի խտությունից: Քանի որ ջրի և մարդու աչքի մեջ գտնվող հեղուկները գրեթե միատեսակ են, ճառագայթները եղջերաթաղանթի միջոցով անցնում են առանց թեքվելու, և առարկաները ցանցաթաղանթի վրա չեն ստացվում [2,ա]: Այս թեման ֆիզիկա և կենսաբանություն առարկաների կապի լավ օրինակ է: Պետք է ներկայացնել մարդու աչքի կառուցվածքը, ցանցաթաղանթի վրա առաջացող պատկերը, տեսողական խանգարումները, լուսային երևույթները: Լույսի էներգիան, շնորհիվ աչքի ու գլխուղեղի աշխատանքի, վերածվում է նկարի: Մենք աշխարհն ընկալում ենք երկու աչքերով. ձախ աչքը տեսնում է ոչ այն, ինչ աջը: Այդպիսի տեսողությունը կոչվում է երկակնյա տեսողություն: Այդ պատճառով ձախ և աջ աչքերի ցանցաթաղանթներին ստացվում են տարբեր պատկերներ: Երկակնյա տեսողությունը մեծացնում է տեսողության դաշտը, բարձրացնում սրությունը, ապահովում բարձր զգայնությունը լույսի նկատմամբ: Մարդիկ ստեղծել են ամենաբազմազան սարքեր: Պետք է ներկայացնել ոսպնյակները՝ հավաքող և ցրող, պատկերի կառուցումը ոսպնյակներում: Այնուհետև ներկայացնել տեսողական խանգարման տեսակները՝ կարճատեսությունն ու հեռատեսությունը, ուղղող ակնոցները: Ֆիզիոլոգներն ասում են. «Մենք նայում ենք ոչ թե աչքերով, այլ ուղեղով»:

Բնագիտական առարկաների դասավանդման ծրագրերի ուսումնասիրումը ցույց է տալիս, որ բազմաթիվ թեմաներ կրկնվում են միաժամանակ տարբեր առարկաների ծրագրերում, ինչը խանգարում է գիտելիքների խորացմանը: Որոշ կենսաբանական հասկացություններ պետք է բացատրել՝ ֆիզիկայի և քիմիայի վրա հենվելով: Օրինակ՝ «Բջիջը և նրա շրջապատը» թեման ուսումնասիրելիս

պետք է բացատրել ածխաջրերը, ճարպերը, սպիտակուցները և նուկլեինաթթուները:

Անդրադառնանք «Օրգանիզմ և միջավայր» թեմային: Այն կապված է տիեզերագիտության, աստղագիտության, էկոլոգիայի, աշխարհագրության, կենսաբանության և այլ գիտությունների հետ: Բնության օրինաչափություններն արտահայտող կապերն են.

1. արեգակ, բուսական և կենդանական աշխարհների փոխհարաբերությունը,
2. բույսերի և կենդանիների սնման առանձնահատկությունները,
3. բույսերի և կենդանիների կողմից էներգիայի հայթայթման ուղիները,
4. շնչառությունը և ֆոտոսինթեզը,
5. ջրի, ածխաթթու գազի և հանքային տարրերի շրջապտույտը,
6. բնությունը որպես ամբողջական համակարգ:

Բնության համակարգերում երևույթների փոխկապակցված մեկնաբանությունը կայուն գիտելիքների ձեռքբերման, սովորողների մտածողության զարգացման և գիտական աշխարհայացքի ձևավորման նախապայմանն է [3]:

Ներկայացնել էներգիայի պահպանման և փոխակերպման օրենքի կիրառությունը ֆիզիկայում, քիմիական ռեակցիաների ելանյութերի ու վերջնանյութերի անհրաժեշտ չափաքանակների որոշման, կենսաֆիզիկական գործընթացներում բջջի՝ ցիտոպլազմայում ընթացող գլիկոլիզի, ներքին ականջում ձայնային էներգիայի, համի ու հոտոտելիքի օրգաններում քիմիական էներգիան էլեկտրականի փոխակերպման, մկաններում քիմիական կապի էներգիան մեխանիկականի փոխակերպման երևույթները բացատրելիս:

Մարդու օրգանիզմի կենսաֆիզիոլոգիայի ուսումնասիրման ժամանակ նույն նպատակին ծառայող պատկերավոր համեմատություններ են մի շարք ֆիզիկական և ֆիզիոլոգիական երևույթներ.

1. առաձգականություն և անոթազարկ՝ պոլս,
2. պարբերականություն և սրտի բոլորաշրջան,
3. ձայնային ալիքներ և սրտի հնչուններ,
4. դիֆուզիա և գազափոխանակություն,
5. հարթ կոնդենսատոր և նյութի միելինային շերտ,
6. շփում և շոշափելիք, հոդային հեղուկ,
7. դեֆորմացիա և հոդախախտ, պրկում,
8. լծակ (լծակի հավասարակշռության կանոն) և հոդային միացումներ [4]:

Արդյունավետ է քննարկել հետաքրքրաշարժ հարցեր՝ թեմայի յուրացումը դյուրին դարձնելու համար: Օրինակ՝ ինչու՞ են չվող թռչունները, ասենք՝ կռունկ-

ները, թոչում անկյունաշար կամ սեպածն երամով: Ի՞նչ առավելություն ունի թոչունների այդպիսի շարասյունով թռիչքը նրանց խառը կամ զիգզագածն դասավորության համեմատ: Այս հարցն ունի կենսաբանության և ֆիզիկայի օրենքների համատեղ բացատրություն: Երբ երամի մեջ գտնվող թոչունը թափահարում է իր թևերը դեպի ներքև, նրա թևերի հետևում գոյանում է օդի վերընթաց հոսք, որը մնում է իր հետևի թոչունին: Սեպածն թռիչքի առավելությունն այն է, որ հետքով թոչող յուրաքանչյուր թոչուն օգտագործում է իր առջևից թոչողի ստեղծած օդի վերընթաց հոսքը: Այսպիսով, երամի բոլոր թոչունները, բացառությամբ երամի առջևից թոչող առաջնորդի, կարող են տնտեսել մի որոշ էներգիա: Երամի առաջնորդի դերը դժվար է նաև այն առումով, որ նա հաղթահարում է ավելի մեծ ճակատային դիմադրության ուժ: Այդ պատճառով նա մյուսներից ավելի է հոգնում: Երկարատև թռիչքների ժամանակ այդ դերը հերթականությամբ ստանձնում են երամի՝ չվելու փորձ ունեցող թոչունները: Խառը կամ զիգզագածն թռիչքի ժամանակ թոչունների մեծ մասն այդպիսի էներգիա տնտեսելու հնարավորություն չի ունենում: Կամ միևնույն տեսակի ձկները ջրում հաճախ շարժվում են համաչափ և կարգավորված վտառներով. նրանք դասավորվում են այնպես, որ շարժման ժամանակ քիչ էներգիա ծախսեն: Եվս մեկ հետաքրքրաշարժ հարց, թե ինչու շոգ եղանակին շները վազում են բաց բերանով՝ լեզուները դուրս հանած, պետք է բացատրել գոլորշացման միջոցով մարմնի ջերմաստիճանի իջեցման երևույթով: Մի շարք միջատներ, օրինակ՝ մոծակները, ճանճերը, մեղուները չունեն ձայնի օրգաններ, սակայն բզզում են, որը պետք է բացատրել թևիկների թափահարման ժամանակ առաջացող մեխանիկական տատանումներով: Հետաքրքիր է բարձրավոլտ լարման հաղորդալարերին նստած թոչունների օրինակը, թե ինչու նրանք չեն տուժում:

«Ծանրության ուժ, ազատ անկում» թեման անցնելիս կարելի է դիտարկել կենդանիների անկման օրինակը: Մանր միջատները, ընկնելով գետնին շատ մեծ բարձրությունից, մնում են անվնաս, մինչդեռ խոշոր կենդանիները, ընկնելով փոքր բարձրությունից, խիստ տուժում են: Առաջին պատճառը բացատրվում է կենսաբանության օրենքով, որ որքան փոքր է կենդանին, այնքան ճկուն է, որքան բարակ է ոսկորը, այնքան այն առանց ջարդվելու շատ է ճկվում, իսկ որքան ճկուն է կենդանին, այնքան մեծ կլինի նրա՝ գետնի հետ բախվելու ժամանակամիջոցը և այնքան փոքր կլինի հարվածի ուժը: Ըստ Նյուտոնի երկրորդ օրենքի՝ որքան մեծ է կենդանու զանգվածը, այնքան մեծ կլինի գետնի հետ բախվելու հարվածի ուժը: Երկրորդ պատճառը. անկում կատարող մարմնի վրա ազդում են դեպի ներքև ուղղված ծանրության ուժը և շարժմանը հակառակ ուղղված դիմադրության ուժը (օդի խտության փոքրության պատճառով արքիմեդյան ուժի

ազդեցությունը տվյալ խնդրում անտեսվում է): Դրանից առաջինը ուղիղ համեմատական է մարմնի ծավալին, իսկ երկրորդը՝ մարմնի մակերևույթի մակերեսին: Առարկայի չափերի փոքրացման հետևանքով նրա ծավալը ավելի արագ է նվազում, քան մակերևույթի մակերեսը: Այդ պատճառով միևնույն բարձրությունից ընկնելիս ծանր կենդանիները գետնին են հասնում ավելի մեծ արագությամբ, քան թեթևները: Քիմիայի և ֆիզիկայի կապը բնութագրող լավ օրինակ է, թե ինչու ածխե կրակին փչելիս այն ավելի է բոցավառվում, իսկ երբ փչում են վառվող մոմին, այն հանգչում է: Այրումը օքսիդացման ռեակցիա է, որը տեղի է ունենում որոշակի ջերմաստիճանում: Երբ փչում են բոցավառվող կրակին, օդի սառը շիթը կրակի ջերմաստիճանը այն աստիճանով չի կարող իջեցնել, որ դադարի օքսիդացման ռեակցիան, ընդհակառակը, այդ շիթը թթվածնային «սնունդ» է մատուցում կրակին, և այն բոցավառվում է ավելի ուժեղ: Իսկ երբ փչում են մոմին, սառը օդի շիթում մոմը կորցնում է իր տաք օդի թաղանթը, սառչում է, և այրման պրոցեսը դադարում է [2.բ]:

Բնագիտական առարկաներն ի սկզբանե ստեղծվել են բնական երևույթների քանակական և որակական հատկությունները բացահայտելու համար: Հարկ է նշել մաթեմատիկայի և ֆիզիկայի կապը: Ֆիզիկան մշտապես ունեցել է երևույթները չափելու, հաշվելու, ուսումնասիրելու, բացատրելու գործիքի կարիք, ինչպիսին մաթեմատիկան է: Մաթեմատիկան, իր հերթին, լինելով հասարակության և մարդու շրջակա աշխարհում ընթացող բոլոր երևույթների և գործընթացների քանակական մոդելավորման և հետազոտման հզոր միջոց, հանդիսանում է խիստ վերացական գիտություն և մշտապես ունի ակնառու, օգտակար և կիրառական մասնավոր օրինակների կարիք, ինչը իրականացնում է՝ դիտարկելով ֆիզիկական տարբեր երևույթներն ուսումնասիրող խնդիրները [5]:

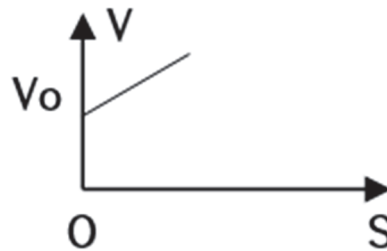
Ֆիզիկայի դասավանդման պոլիտեխնիկական ուղղությունը և այդ առարկայի գծով աշակերտների գիտելիքների որակի բարձրացումը նշանակալի չափով կախված են ֆիզիկայի և մաթեմատիկայի կապը ճիշտ օգտագործելուց:

Ֆիզիկայի և մաթեմատիկայի կապը դասապրոցեսում ուղեկցվում է ամբողջ ուսուցման ընթացքում: Ֆիզիկայի դասավանդման ժամանակ առաջացած խնդրի լուծումը պահանջում է անհրաժեշտ մաթեմատիկական պատրաստվածության՝ առանց որի հնարավոր չէ ապահովել դասընթացի արդյունավետ յուրացումը [6]:

Կինեմատիկական խնդիրների լուծման դժվարությունն այն է, որ սովորողները ոչ միշտ են կարողանում հասկանալ, որ կան բանաձևեր, որոնք արտահայտում են կինեմատիկական մեծությունների սահմանումները, և կան կինեմատիկական շարժման հավասարումներ, որոնք արտահայտում են կոորդինատների, արագության կախումները ժամանակից: Ֆիզիկական խնդիրների մեջ առանձին

դաս են կազմում այն խնդիրները, որոնց լուծման համար օգտագործվում են գրաֆիկներ, կամ խնդրին համապատասխանող ֆիզիկական երևույթը բնութագրող մեծությունների կախումը պատկերված է գրաֆիկի տեսքով:

*Օրինակ 1.* Ուղղագիծ շարժվող նյութական կետի արագության կախումն անցած ճանապարհից գրաֆիկորեն պատկերված է նկ. 1 – ում: Ինչպես է փոխվում այդ դեպում արագացումը. աճում է, նվազում, թե՛ մնում է հաստատուն [7]:



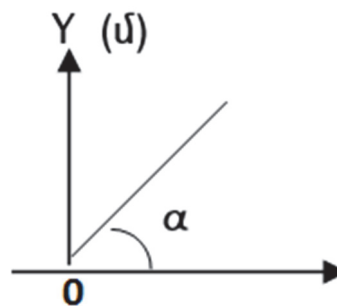
Նկ.1

*Լուծում.* Նկարում պատկերված գրաֆիկից երևում է, որ  $S$  - ից կախված  $V$ -ն աճում է գծայնորեն՝  $V = V_0 + KX$ ,  $K > 0$ , որտեղ՝  $K = \frac{\Delta V}{\Delta S} = \frac{\Delta V}{\Delta S} \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \cdot \frac{1}{\frac{\Delta S}{\Delta t}} = \frac{a}{v}$ :

Հետևաբար՝  $a = KV = K(V_0 + KX)$ , որտեղից երևում է, որ նյութական կետի արագացումը նույնպես աճում է:

Շատ խնդիրներում պահանջվում է, որ աշակերտները կարողանան նկարագրել այն ֆիզիկական պրոցեսը, որն արտահայտված է տրված գրաֆիկով:

*Օրինակ 2.* Մարմնի (նյութական կետի) շարժման հետագիծը պատկերված է նկ. 2 – ում:



Նկ. 2

X(մ) առանցքի երկայնքով շարժման հավասարումն է՝

$$y = \frac{a_y t^2}{2},$$

որտեղ  $a_y = 2մ/վ^2$ , իսկ  $a = 30^\circ$ :

1) Որոշել մարմնի արագացումը:

2) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագությունը՝ շարժման սկզբից 5 վայրկյան անց:

3) Ինչպիսի՞ն են նրա կոորդինատները այդ պահին:

*Լուծում.* Քանի որ  $y(0) = 0$ , ապա, ինչպես երևում է գրաֆիկից,  $x(0) = 0$ : Արագության պրոյեկցիան  $x$  առանցքի վրա ևս հավասար է 0 – ի՝  $V_{ox} = 0$  (այլապես մարմնի շարժումը ուղղազիծ չէր լինի): Հետևաբար՝ շարժման հավասարումն  $x$  առանցքի երկայնքով կունենա հետևյալ տեսքը՝  $x = \frac{a_x t^2}{2}$ , այդ պատճառով՝

$$tg\alpha = \frac{y}{x} = \frac{a_y}{a_x},$$

որտեղից՝  $a_x = a_y ctg\alpha = 2ctg30^\circ = 2\sqrt{3}$ , և  $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 4(մ/վ^2)$ :

2) Մարմնի արագությունը  $t = 5$  վ պահին՝  $V = at = 20$  մ/վ,

3) կոորդինատները՝  $X(5) = 43(մ)$ ,  $y(5) = 25(մ)$ :

Ավագ դպրոցի 11 – րդ դասարանում «Էլեկտրամագնիսական տատանումներ» թեմայի ուսումնասիրման ժամանակ աշակերտները կիրառում են գիտելիքներ ածանցյալի և ինտեգրալի մասին: Գրում են բանաձևեր, կատարում գործողությունները, կիրառում բացասական ցուցիչով աստիճանը, երկրորդ աստիճանի հավասարումներ, վեկտորներ, դրանց հետ կապված գործողություններ:

Մեխանիկայի և էլեկտրադինամիկայի տատանողական շարժումները և էլեկտրամագնիսական տատանումները նկարագրվում են միևնույն բանաձևերով և հավասարումներով: Խնդիրներ լուծելիս աշակերտները պետք է կարողանան բանաձևերի մեջ տեղադրել թվային արժեքները, կատարել հաշվարկներ:

Մաթեմատիկական և ֆիզիկական կապվում են ֆունկցիայի գաղափարի միջոցով: Ֆիզիկական մեծությունների միջև ուղիղ համեմատական և հակադարձ համեմատական կախվածությունները կարելի է պատկերել գրաֆիկորեն: Օրինակ՝ ըստ Հուկի օրենքի՝ առաձգական դեֆորմացիայի ժամանակ մարմնում առաջացած առաձգական ուժն ուղիղ համեմատական է դեֆորմացիայի չափին:

Էլեկտրական շղթայով հոսանքի անցումը բնութագրում են երեք մեծություններ՝ հոսանքի ուժ, լարում, դիմադրություն: Օհմի օրենքի արտահայտումը գրաֆիկորեն հոսանքի ուժի հակադարձ կախումն է դիմադրությունից:

«Մեխանիկական տատանումներ» բաժնում ճոճանակի պարբերությունը որոշելու համար պետք է կարողանան քառակուսի արմատը որոշել, «Գազային օրենքները» թեման անցնելու համար՝ ուղիղ և հակադարձ համեմատական կախումը, իզոպրոցեսների գրաֆիկները:

«Երկրաչափական օպտիկա» բաժինը ուսումնասիրելիս բոլոր կառուցումները կատարելիս օգտվում ենք մաթեմատիկայից:

Գլոբալ տաքացման և ջերմոցային երևույթի մասին վերջին տասնամյակում խոսում են համարյա բոլորը: Ջերմոցային երևույթի կեսը առաջացնում է ածխաթթու գազը: Այս հարցին կարելի է անդրադառնալ «Ջերմային երևույթներ» թեման անցնելիս: Շրջակա միջավայրի ֆիզիկական աղտոտման աղբյուրներից է ճառագայթային աղտոտումը: Մարդու տեխնածին գործունեության արդյունք է արհեստական ռադիոակտիվությունը: Այդպիսի խնդիրները դիտարկվում են ֆիզիկայի տեսանկյունից: Ճառագայթման տարբեր տեսակների միատեսակ բաժնեջափեր օրգանիզմի վրա կենսաբանորեն տարբեր ազդեցություններ են թողնում:

Այսպիսով, կարծում ենք՝ այսօր անհրաժեշտություն կա՝ ստեղծելու ուսուցողական և աշխարհայացքային նշանակությամբ ինտեգրված համակարգեր, նոր մոդելներ: Դա որակապես նոր համակարգ է, որով վերանում է արհեստականորեն ստեղծված միջառարկայական պատնեշը:

Բնության համակարգում երևույթների փոխկապակցված մեկնաբանությունը կայուն գիտելիքների ձեռքբերման, սովորողների մտածողության զարգացման և գիտական աշխարհայացքի ձևավորման նախապայմանն է:

Ավագ դպրոցում ուսուցանվող «Բնագիտություն» դասընթացը միավորում է բնագիտական բոլոր առարկաների գիտելիքները, որպեսզի բնությունը և նրանում ընթացող բոլոր երևույթները ներկայացվեն ներդաշնակ ամբողջության մեջ:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Նազարյան Հ.Պ.** Ֆիզիկայի և աստղագիտության հիմնախնդիրները // Համահայկական 5-րդ կրթական գիտաժողով. - Երևան: ՀՈՀ հրատարակչություն, 2018.- 302 էջ:
2. **Պետրոսյան Գ.Պ.**
  - ա. Բնագիտությունը լուսային երևույթներ թեմայի ուսուցման մեր փորձի մասին, «Բնագետ» հատուկ թողարկում.-Երևան: ԵՊՀ հրատարակչություն, 2012.- 230էջ:
  - բ. Կենդանիների անկումը. Հետաքրքրաշարժ հանրագիտարան. Ֆիզիկան մեր շրջապատում Գիրք 1-2.- Երևան: «Զանգակ» հրատարակչություն, 2005. - էջ 50-56:
3. **Թանգամյան Տ.Վ.** Միջառարկայական կապերը ինտեգրված կենսաբանական համակարգերում և դրանց աշխարհայացքային նշանակությունը // «Բնագետ» Համահայկական 3-րդ կրթական գիտաժողով. - Երևան: ԵՊՀ հրատարակչություն, 2012.- էջ 43-44:

4. Ինտեգրված դասի պլանավորման մոտեցումներ /Ն.Վ. Աղամյան և ուրիշներ //Համահայկական 5-րդ կրթական գիտաժողով.- Երևան: ՀՌՀ հրատարակչություն, 2018.- էջ 133:
5. **Հարությունյան Ա.Գ., Ռուբենյան Ա.Լ.** Բնագետ հատուկ թողարկում. - Երևան: ԵՊՀ հրատարակչություն, 2012. - 184 էջ:
6. **Максимова В.Т., Груздова Н.В.** Межпредметная связь в обучении биологии.-М.: Просвещение, 1987. - 270с.
7. Բնագետի մատենաշար – ֆիզիկայի խնդիրներ 2004թ. /Վ.Ի. Աթայան և ուրիշներ.- Երևան, 2004.- 47 էջ:

**Э.П. НАЗАРЯН, Э.А. САРГСЯН**

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ**

Рассматриваются проблемы обеспечения междисциплинарных связей естественных наук. Подчеркивается важность интегрированного обучения, представляются конкретные темы из различных разделов физики для выявления взаимосвязи между физическими, химическими и биологическими явлениями.

**Ключевые слова:** предметный норматив, занимательный, интегрированное обучение, междисциплинарная связь, интеграл, график.

**H.P. NAZARYAN, H.A. SARGSYAN**

### **PROVIDING INTERDISCIPLINARY RELATIONS IN COURSES OF PHYSICS IN HIGH SCHOOL**

The problems on providing interdisciplinary relations of natural sciences are considered. The importance of integrated learning, specific themes of different sections of physics are introduced to reveal the interaction among physical, chemical, and biological phenomena.

**Keywords:** subject criterion, entertaining, integrated learning, interdisciplinary relation, integral, graph.