

**ՀՀ ԿՐԹՈՒ ԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒ ԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒ ԹՅՈՒՆ
Խ ԱԲՈՎՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ
ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼ ՍԱՐԱՆ**

ՆԱԶԱՐՅԱՆ ՆՈՒՆԵ ԱԼ ԵՔՍԱՆԻ

**ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ ՆՈՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ԱՎԱԳ
ԴՊՐՈՑԻ ԲՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ՖԻԶԻԿԱ ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ
ՈՒ ՍՈՒ ՑՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒ ՆԱԿԵՏՈՒ ԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՆ**

ԱՏԵՆԱԿՈՍՈՒ ԹՅՈՒՆ

**ԺԳ.00.02 - «Դասավանդման և դաստիարակության մեթոդիկա» (ֆիզիկա)
մասնագիտությանը ամբ մանկավարժական գիտությանը ու ներքի թեկնածուի
գիտական աստիճանի հայցման համար**

**Գիտական ղեկավար՝
ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, ֆիզմաթ
գիտությանը ու ներքի դոկտոր, պրոֆեսոր
Է. Մ. Ղազարյան**

**Երևան – 2018
ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒ ԹՅՈՒՆ**

ՆԵՐԱՆՈՒ ԹՅՈՒՆ

.....

ԱՌԱՋԻՆ ԳԼՈՒԽ

4

14

ՄԱՆԿԱԿԱՐԺԱԿԱՆ ՆՈՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

.....
1.1. Մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաներ
..... 14

ԵՐԿՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

**ՖԻԶԻԿԱՅԻ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՈՒՄ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՊՄԱՆ ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՅԻՄՆԱԿՈՐՈՒՄԸ**

..... 34

2.1. Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում տեղեկատվական
տեխնոլոգիաների կիրառման հոգեբանամանկավարժական
առանձնահատկությունները 34

2.2. Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում տեղեկատվական
տեխնոլոգիաների կիրառմանը նվիրված
առենախոսույթները և դիտարկումները 40

2.3. Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառման
անհրաժեշտությունը ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում
..... 47

ԵՐՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

**«ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ», «ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ
ՐԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ», «ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿԻ ՖԻԶԻԿԱ» ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ
ԽՈՐԱՑՎԱԾ ՈՒՍՈՒՑՄԱՄԲ ԴԱՍԱԹԵՄԱՆԵՐԻ` ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՊՄԱՄԲ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ**

..... 59

3.1. «Օպտիկա» և «Քվանտային ֆիզիկա» բաժինների ուսուցման
մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը նվիրված
ուսումնամեթոդական գրականության ու դպրոցական
դասագրքերի վերլուծությունները 59

3.2. Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների միջոցների
կիրառումը ամբ համակցված դասի կառուցվածքը և
անցկացման մեթոդիկան 61

3.3. Վիրտուալ և արորատոր աշխատանքի անցկացման
մեթոդիկան 62

3.4. Թեստային առաջադրանքի մեթոդական ուղեցույց
..... 62

.....	
3.5. Գնդածև հայ ելի: Պատկերի կառուցումը գնդածև հայ ելում: Գնդածև հայ ելում բանաձևը	63
.....	
3.6. Ֆերմայի սկզբունքը	67
.....	
3.7. Պատկերի կառուցումը ուսվյալակներում: Ուսվյալի խոշորացումը	73
3.8. Քվանտային տեսության ծագումը	80
.....	
3.9. Նյութի ատոմային կառուցվածքը	82
.....	
3.10. Ընթացիկ թատկարականություն	84
.....	
ՉՈՐՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ	
ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ ԳԻՏԱՓՈՐԶԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ	
.....	92
4.1. Մանկավարժական գիտափորձի կազմակերպումը և անցկացումը	92
4.2. Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները	12
.....	6
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	12
.....	9
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	13
.....	1
ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1	14
.....	1
ՀԱՎԵԼՎԱԾ 2	14
.....	3
ՀԱՎԵԼՎԱԾ 3	14
.....	6
ՀԱՎԵԼՎԱԾ 4	14
.....	9

.....

ՆԵՐԱՃՈՒ ԹՅՈՒՆ

Չեռազոտության արդիականությունը: Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում (այսուհետ՝ ՀՀ) կրթական համակարգի զարգացումը կողմնորոշված է միջազգային տեղեկատվական-կրթական տարածք մուտք գործելուն, ինչն ուղեկցվում է մանկավարժական տեսության, պրակտիկայի և, առհասարակ, կրթական գործընթացի էական փոփոխություններով [13, էջ 3]:

Հանրակրթության ոլորտի բարեփոխումների ներկա փուլի հիմնական խնդիրը կրթության բովանդակության և մեթոդական հենքի արդիականացումն է, որը նպատակաուղղված է ազգային և համամարդկային արժեքներ կրող, ինքնուրույն մտածող, նպատակասլաց անձի ձևավորմանը, իսկ այս գործընթացի իրագործումը ենթադրում է հանրակրթական դպրոցում ճանաչողական գործունեության ժամանակակից նվաճումների ներդրում, ավանդական ուսուցումից անցում համագործակցային և փոխներգործուն ուսուցման, ընդհանուր մոտեցումից՝ աշխատանքի անհատական եղանակներին: Այս համալիր գործընթացում ուրույն նշանակություն ունեն մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաները, որոնց ներդրումն ուսուցման գործընթացում դիտարկվում է որպես ուսուցման արդյունավետության և որակի բարձրացման միջոց [25, էջ 50]:

Մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաներից հաջորդիվ դիտարկելու ենք ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաները (այսուհետ՝ ՏՏ)՝ որպես ավագ դպրոցի բնագիտական հոսքի «Ֆիզիկա» դասընթացի ուսուցման արդյունավետության բարձրացման գործոն:

ՀՀ կրթության համակարգում վերջին տարիներին կատարված բարեփոխումների առանցքային նախաձեռնություններից են նաև նոր կրթակարգի ներդրումը և անցումը հանրակրթության տասներկուամյա ծրագրին, որի իրականացումն սկսվել է 2006 թվականից: Դրան համապատասխան հաստատվել է միջնակարգ կրթության նոր չափորոշիչը, վերանայվել են առարկայական ծրագրերն ու դասագրքերը: 2010-2011 ուսումնական տարվանից հանրակրթական ավագ դպրոցներ մուտք գործեցին ֆիզիկայի նոր

դասագրքեր, որոնք նախատեսված են ընդհանուր և խորացված ուսուցմամբ հոսքերի համար: Նոր դասագրքերում, ՀՀ ԿԳ նախարարության «Ֆիզիկա» առարկայի հաստատած չափորոշիչներին և ծրագրերին համապատասխան, ավելացված են նոր դասաթեմաներ, որոնք չկային նախկին դասագրքերում, իսկ որոշ թեմաներ ու հարցեր էլ շարադրված են նորովի [21, էջ 5]:

Հանրակրթական ավագ դպրոցում ֆիզիկայի խորացված ուսուցմամբ դասընթացը նպատակաուղղված է աշակերտների գիտական աշխարհայացքի ձևավորմանը, մտածողության, հիշողության, դիտողականության, երևակայության զարգացմանը, ֆիզիկական երևույթների բնույթի ճանաչման և ընկալման ունակությունների դաստիարակմանը, ֆիզիկական երևույթներն ուսումնասիրելու, համեմատելու և վերլուծելու, ընդհանրացումներ կատարելու, պատճառահետևանքային կապերը բացահայտելու կարողությունների զարգացմանը [34, էջ 4]: Սակայն հենվելով 2014-2015 ուսումնական տարում մեր կողմից իրականացրած մանկավարժական գիտափորձի արձանագրական փուլի արդյունքների վերլուծության հենքի վրա՝ հանգում ենք այն եզրակացության, որ ավագ դպրոցում ֆիզիկայի լաբորատորիայի նյութատեխնիկական ներկայիս հագեցվածությունը, խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների ուսուցման գործընթացում փորձեր կատարելու կամ երևույթներ ցուցադրելու առումով, բավական սահմանափակ է: Աշակերտի ընկալած, սակայն փորձերի բացակայության հետևանքով նրա համար նույնիսկ փաստչորհարձած դրույթների շարքը միայն ծանրաբեռնում է հիշողությունը և չի զարգացնում ինքնուրույն մտածելու ունակությունն: Ուսուցչի՝ փորձի վերաբերյալ նույնիսկ ամենապատկերավոր և գունեղ նկարագրությունը, միևնույն է, չի նպաստում աշակերտների կողմից երևույթի, պրոցեսի լիակատար ըմբռնմանը [25, էջ 51]:

Այստեղ օգնության են գալիս SS-ը, որոնց ներդրումն ավագ դպրոցում՝ ֆիզիկայի խորացված ուսուցմամբ դասընթացում, ուսուցչին հնարավորություն է ընձեռում ուսուցման գործընթացը կազմակերպելու այնպես, որ զարգանան աշակերտների

մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտություններն ու կարողությունները [26, էջ 202]:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասագրքերում [18-20] ավելացված նոր դասաթեմաների քանակը բավական մեծ է և մեկ ատենախոսության շրջանակներում ընդգրկել հնարավոր չէ, ուստի մեր հետազոտություններն սահմանափակել ենք համեմատաբար նոր թեմաներով հագեցած «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների շրջանակներում:

Վերջին տարիներին ՀՀ-ում կատարվել են SS-ի կիրառմանը նվիրված տարբեր ուղղվածություն մեթոդական միջարք մշակումներ (Ա. Ա. Աջամօղլյան, Ս. Մ. Ասատրյան, Մ. Գ. Աստվածատրյան, Գ. Ռ. Կանեցյան, Ա. Է. Յովհաննիսյան, Յ. Ռ. Ստեփանյան և ուրիշներ) [4, 6, 7, 11, 14, 32], սակայն ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում, ի տարբերություն այլ երկրների, SS-ի կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրները գրեթե ուսումնասիրված չեն:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ մեր ընտրած դասաթեմաների՝ SS-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդիկայի մշակմանը մինչև օրս անդրադարձ չի կատարվել, առավել ևս, չի ուսումնասիրվել այդ թեմաների ուսուցման մեթոդաբանությունը, բայց այն չափազանց կարևոր և հրատապ խնդիր է մերօրյա իրականության մեջ: Դրանով էլ պայմանավորված են մեր հետազոտության **թեմայի արդիականությունը և հրատապությունը**:

Հետազոտության նպատակն է մշակել, տեսականորեն հիմնավորել և գործնականում կիրառել ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների՝ SS-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդիկա:

Հետազոտության օբյեկտն ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի ուսուցման արդյունավետության բարձրացման գործընթացն է:

Հետազոտության առարկան ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները»,

«Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների՝ SS-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդական համակարգն է:

Յետազոտության վարկածը գիտական այն ենթադրությունն է, որ եթե ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների ուսուցման գործընթացում կիրառվի մեր կողմից մշակված մեթոդիկան՝ հիմնված SS-ի կիրառության վրա, ապա կզարգանա աշակերտների մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտություններն ու կարողությունները, կբարձրանա գիտելիքների որակը, հետաքրքրությունն առարկայի նկատմամբ, իսկ այս ամենը կնպաստի ուսուցման արդյունավետության բարձրացմանը:

Յետազոտության նպատակով և վարկածով պայմանավորված առաջադրվում են հետևյալ **խնդիրները**.

1. Կատարել հետազոտության թեմային առնչվող հոգեբանամանկավարժական, գիտամեթոդական գրականության, դասագրքերի, ուսումնական ծրագրերի և ձեռնարկների, ինչպես նաև թեմային նվիրված ատենախոսությունների վերլուծություն:
2. Հանրակրթության ոլորտի բարեփոխումների համատեքստում ուսումնասիրել և բացահայտել ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման առկա իրավիճակը, ձևերն ու զարգացման միտումները:
3. Տեսականորեն հիմնավորել ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման անհրաժեշտությունը:
4. Նախագծել և իրագործել ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների բովանդակությունը համապատասխան համակարգչային նմանեցումներ, կազմել դրանց մեթոդական ուղեցույցներ:

5. Իրականացված հետազոտության արդյունքների վերլուծության հիման վրա մշակել ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների ուսուցման մեթոդիկա՝ հիմնված ՏՏ-ի կիրառությանը:
6. Կազմակերպել և իրականացնել մանկավարժական գիտափորձ, որը հնարավորություն կընձեռի պարզել ու հետազոտության վարկածի ճշմարտացիությունը և մշակված մեթոդիկայի արդյունավետության աստիճանը:

Հետազոտության տեսական-մեթոդաբանական հիմք են հանդիսացել .

- **Մանկավարժական տեխնոլոգիաների տեսությունը** (Յ. Յ. Պետրոսյան, Լ. Վ. Չանկոյ, Պ. Յա. Գալպերին, Վ. Կ. Դյաչենկո, Ն. Վ. Կուզմինա, Վ. Պ. Բեսալկո, Վ. Վ. Դավիդով, Ս. Ն. Լիսենկովա, Վ. Ֆ. Շատալով, Ե. Ն. Իլին, Վ. Վ. Շեյման, Մ. Վ. Կլարին, Վ. Մ. Մոնախով, Վ. Ս. Կուկուշին և ուրիշներ):
- **Ուսուցման գործընթացում ՏՏ-ի կիրառման հոգեբանամանկավարժական հիմնախնդիրների դիտարկմանը նվիրված հետազոտությունները** (Ա. Վ. Ուսովա, Բ. Ս. Գերշուկ, Ն. Ս. Պոլիշևա, Վ. Վ. Լապտև, Ի. Վ. Ռոբերտ, Ա. Վ. Խուտորսկի, Ն. Ֆ. Տալիզինա, Լ. Ի. Անցիֆերովա, Բ. Ֆ. Լոմով, Ե. Ի. Մաշբից, Վ. Վ. Ռոբցով, Վ. Ա. Իզվոզիկով, Ա. Ս. Կոնդրատև, Գ. Ա. Բորդովսկի, Յոլ. Ա. Գորոխովատսկի և ուրիշներ):
- **Զարգացնող ուսուցման հայեցակարգը, գործունային մոտեցումը, հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիան** (Լ. Ս. Վիգոտսկի, Լ. Վ. Չանկոյ, Դ. Բ. Էլկոնին, Վ. Վ. Դավիդով, Պ. Յա. Գալպերին, Ա. Ն. Լեոնտև, Ս. Լ. Ռոբինշտեյն, Բ. Յ. Բադման, Ի. Ի. Իլյասով, Ն. Ֆ. Տալիզինա, Լ. Մ. Ֆրիդման և ուրիշներ):
- **Աշակերտների մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտությունների և կարողությունների զարգացման մոտեցումները** (Ս. Ե. Կամենեցկի, Ն. Ա. Մենչինսկայա, Ս. Լ. Ռոբինշտեյն, Պ. Յա. Գալպերին, Ա. Ն. Լեոնտև, Ա. Վ. Բրուշլինսկի, Ն. Վ. Չվերևա, Վ. Ն. Մոշանսկի, Վ. Ի. Ռեշանովա, Ս.

Լ. Ռուբինշտեյն, Յա. Ա. Պոնոմարև, Վ. Գ. Ռազուլմովսկի, Ա. Ս. Բուգայով և ուրիշներ):

- **Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման մեթոդական մշակումները** (Ե. Վ. Դեմին, Յու. Բ. Իկրեննիկովա, Լ. Ս. Կոնովալեց, Օ. Վ. Օսկինա, Պ. Վ. Աբրոսիմով, Տ. Վ. Վոլնիստովա, Ն. Ն. Գոմոլիկինա, Ի. Բ. Գորբուկովա, Ա. Ա. Եզդով, Ռու. Բ. Եսլյամովա, Վ. Վ. Կլեյցկի, Ա. Վ. Կուրյակցև, Խ. Ծ. Նգուեն, Ի. Պ. Նիկիտինա, Ի. Մ. Նուրկանա, Ս. Լ. Սվետլիցկի, Վ. Ի. Սելդյան, Ա. Վ. Սմիրնով, Ն. Յու. Սոկոլովա, Լ. Խ. Ումարովա, Ն. Ա. Միսլիցկա, Վ. Պ. Մուլյար, Լ. Վ. Նեպրոժնյան և ուրիշներ):

- **«Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հարկույթ ունենքը», «Ատմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների ուսուցման մեթոդիկայի կատարելագործման հիմնահարցերը** (Է. Մ. Ղազարյան, Ս. Ս. Մալյան, Զ. Ռ. Օհանյան, Ս. Վ. Գրոմով, Ս. Ե. Կամենեցկի, Ն. Ս. Պոլրիշևա, Ն. Ե. Վաժենսկայա, Տ. Ի. Նոսովա, Գ. Յա. Մյակիշև, Ս. Ա. Տիխոմիրովա, Բ. Մ. Յավորսկի, Ա. Վ. Ուսովա, Գ. Գ. Գրանատով և ուրիշներ):

Հետազոտության իրականացման ընթացքում առաջադիր խնդիրների լուծման և գիտական վարկածի ստուգման ու հաստատման նպատակով կիրառվել են **հետազոտական հետևյալ մեթոդները.**

- **Տեսական**

Հոգեբանամանկավարժական, գիտամեթոդական գրականության, ատենախոսությունների, դասագրքերի, ուսումնական ծրագրերի ու ձեռնարկների վերլուծություն, համադրում, համեմատում, ընդհանրացում և համակարգում:

- **Փորձարարական**

Դիտում, գրույց, հարցազրույց, անկետավորում, թեստավորում, մանկավարժական գիտափորձ՝ արձանագրական, ուսուցողական, ստուգողական փուլերով:

- **Վիճակագրական**

Մանկավարժական գիտափորձի տվյալների մաթեմատիկական մշակում, արդյունքների գծանկարային պատկերում:

Հետազոտության գիտական նորույթը.

- Բացահայտվել և տեսականորեն հիմնավորվել է ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման անհրաժեշտությունը:
- Ձևակերպվել են ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման մեթոդիկային ներկայացվող պահանջները.
 - ✓ ավագ դպրոցում «ֆիզիկա» առարկայի ուսուցման գործընթացը պետք է կազմակերպել այնպես, որ ուսուցումը SS-ի կիրառմամբ կրի զարգացնող բնույթ և միևնույն ժամանակ ապահովի ուսուցման գործունային մոտեցումը,
 - ✓ SS-ի կիրառման ձևերը պետք է բխեն ուսուցման բովանդակությունից և առաջադրված նպատակներից:
- Մշակվել և մանկավարժական գիտափորձով հաստատվել է ավագ դպրոցում «ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների՝ SS-ի կիրառման մեթոդիկան, որը խթանում է աշակերտների մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտությունների և կարողությունների զարգացումը՝ նպաստելով ուսուցման գործընթացում նրանց ակտիվ ներգրավմանը, առարկայի նկատմամբ հետաքրքրության բարձրացմանը:

Չետագոտության տեսական նշանակությունը.

- SS-ի կիրառման մշակված մեթոդիկան ունի աշակերտակենտրոն ուղղվածություն, որը խթանում է սովորողների ստեղծագործական մտածողությունը և ինքնուրույն կերպով գիտելիքներ ու կարողություններ ձեռք բերելու հմտությունների զարգացումը:
- Կատարված հետազոտության տվյալները հարստացնում են ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների ուսուցման մեթոդական համակարգը:

Չետագոտության գործնական նշանակությունը.

- Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների ընտրված դասաթեմաներն ուսուցանելու համար նախագծվել և իրագործվել են համակարգչային նմանեցումներ:
- Կազմվել են համակարգչային նմանեցումների մեթոդական ուղեցույցներ:
- Հանձնարարված դասի ամփոփումը և նոր նյութի յուրացումն ստուգելու նպատակով պատրաստվել են էլեկտրոնային թեստային առաջադրանքներ:
- Կազմվել են դասերի պլան-կոնսպեկտներ, որտեղ արտացոլված են դասի - տեսակը, դիդակտիկ նպատակները, կիրառվող մեթոդները, ուսուցման միջոցները, կառուցվածքն ու ընթացքը:
- ՏՏ-ի ծրագրակազմային միջոցների՝ համակարգչային նմանեցումների ներդրումը ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում թույլ է տալիս ոչ միայն փոխհատուցել ուսումնական լաբորատորիայի նյութատեխնիկական ոչ պատշաճ հագեցվածությունը, այլ և նպաստում է ուսուցման արդյունավետության բարձրացմանը:

Առենախոսություն

սառնուկներ

ներկայացվող

դրույթները.

1. Ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի շրջանակներում մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաների ներդրումը պայմանավորված է հանրակրթության ոլորտի բարեփոխումներով, ուսուցման գործընթացի տեխնոլոգիական բնույթով, առանձնահատկություններով ու բովանդակությամբ:
2. Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում ՏՏ-ի կիրառման անհրաժեշտության հիմնավորումը:
3. Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների ընտրված դասաթեմաներն ուսուցանելու

համար նախագծված և իրագործված համակարգչային նմանեցումները, դրանց մեթոդական ուղեցույցները, հանձնարարված դասի ամփոփումը և նոր նյութի յուրացումն ստուգելու նպատակով պատրաստված էլեկտրոնային թեստային առաջադրանքները, ինչպես նաև պլանկոնսպեկտները:

4. Ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների՝ SS-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդիկան:
5. Ավագ դպրոցում ֆիզիկայի խորացված ուսուցմամբ դասընթացում SS-ի կիրառումը նպաստում է աշակերտների մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտությունների և կարողությունների զարգացմանը, գիտելիքների որակի, առարկայի նկատմամբ հետաքրքրություն և բարձրացմանը:

Չետազոտության արդյունքների և գիտական եզրակացությունների հավաստիությունն ու

հիմնավորվածությունն ապահովված են հոգեբանամանկավարժական գիտությունների ժամանակակից նվաճումների տվյալների, ֆիզիկոս-մեթոդիստների, մանկավարժների հետազոտությունների և մշակված հայեցակարգերի համակողմանի վերլուծությամբ, աշխատանքի գիտական գործիքակազմով և մեթոդաբանությամբ, հետազոտության իրականացման համար ընտրված տեսական ու գործնական մեթոդների համալիր կիրառմամբ, մանկավարժական գիտափորձի համակարգված բնույթով, վերլուծության արդյունքներով:

Չետազոտության փորձաքննությունը.

Չետազոտության իրականացման համար փորձնական հիմք են հանդիսացել Գյումրու թիվ 1, 37, 42 ավագ դպրոցները, «Ակադեմիական» և «Տոտո» վարժարանները:

Չետազոտության ընթացքի և արդյունքների մասին զեկուցվել է.

- Ծիրակի Մ. Նալբանդյանի անվան պետական համալսարանի մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և ստեղծակալական

տեխնոլոգիաների ամբիոնի նիստերում, մեթոդական սեմինարներում (2012-2016 թթ.),

- ԿԳՆ Կրթության ազգային ինստիտուտի՝ Շիրակի մասնաճյուղի կազմակերպած վերապատրաստման դասընթացներում (2012, 2013 թթ.),
- Երևանի պետական համալսարանում «Բնագիտությունը 21-րդ դարում. ուսուցման հիմնախնդիրներ և լուծումներ» խորագրով կազմակերպված համահայկական կրթական IV գիտաժողովում (2014 թ.):
- Չայ-Ռուսական համալսարանում «Բնագիտությունը 21-րդ դարում. ուսուցման հիմնախնդիրներ և լուծումներ» խորագրով կազմակերպված համահայկական կրթական V գիտաժողովում (2017 թ.):

Ատենախոսության հիմնադրույթները, եզրակացություններն արտացոլվել են «Բնագետ» և «Կրթությունը և գիտությունը Արցախում» հանդեսներում հրատարակված յոթ հոդվածներում:

Յետազոտության իրականացման փուլերը: Տեսական և փորձարարական հետազոտություններն իրականացվել են 2012-2016 թվականներին երեք փուլով:

Առաջին փուլում (2012-2013 թթ.) հավաքագրվել, ուսումնասիրվել և տեսական վերլուծության են ենթարկվել հետազոտության հիմնահարցի դիտարկմանը նվիրված ատենախոսությունները, հոգեբանամանկավարժական, գիտամեթոդական գրական աղբյուրները, դասագրքերը, ուսումնական ծրագրերն ու ձեռնարկները: Մշակվել է հետազոտության գիտական գործիքակազմը, մեթոդաբանությունը, ուսումնասիրվել է հիմնահարցի մշակվածության աստիճանը:

Երկրորդ փուլում (2013-2014 թթ.) ուսումնասիրվել են մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաները: Յետազոտության արդյունքների վերլուծության հիման վրա մշակվել են ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների՝ ՏՏ-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդիկայի հիմնական դրույթները:

Նախագծվել և իրագործվել են համակարգչային նմանեցումներ, կազմվել են դրանց մեթոդական ուղեցույցներ:

Երրորդ փուլում (2014-2016 թթ.) մշակվել է մանկավարժական գիտափորձի անցկացման մեթոդիկան, որից հետո իրականացվել է գիտափորձը, կատարվել է ձեռքբերված արդյունքների վերլուծություն, համակարգում, ընդհանրացում, հիմնավորվել և ձևակերպվել են հետազոտության եզրակացությունները, ինչպես նաև շարադրվել է ատենախոսության բովանդակությունն ու հստակեցվել է կառուցվածքը:

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլխից, եզրակացություններից, օգտագործված գրականության ցանկից, հինգ հավելվածից: Ատենախոսության ծավալը կազմում է համակարգչային հարյուր քառասուն էջ (առանց հավելվածի), պարունակում է քսանյոթ նկար, տասնհինգ աղյուսակ, երկու տրամագիր:

ԱՌԱՋԻՆ ԳԼ ՈՒ Խ

ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ ՆՈՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

1.1. Մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաներ

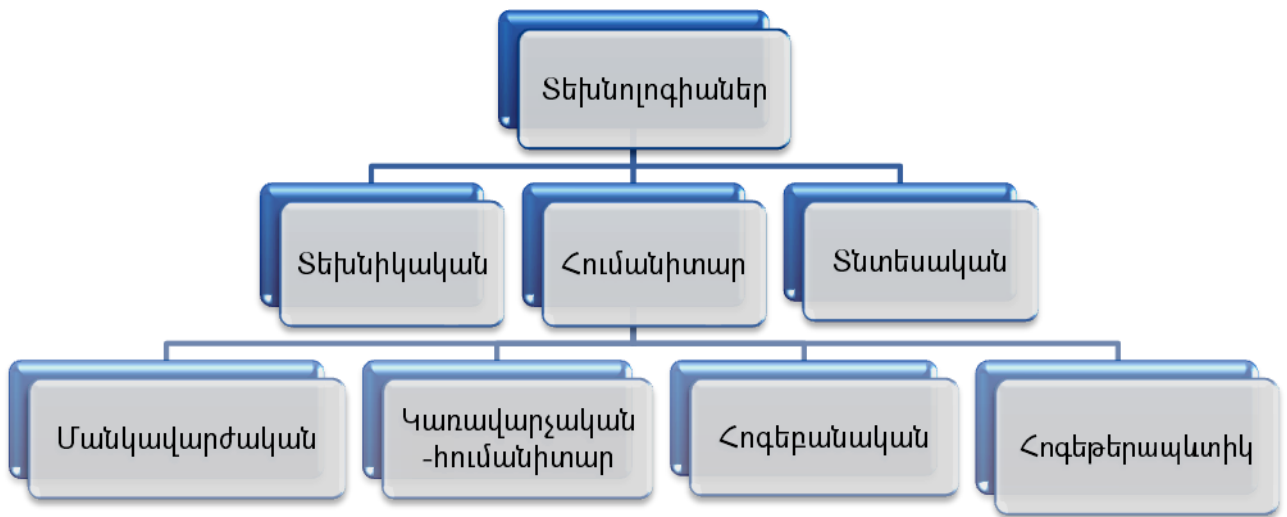
Ուսուցման գործընթացի արդյունավետության բարձրացման խնդիրը մտահոգում է աշխարհի գրեթե բոլոր երկրների գիտնական մանկավարժներին, ովքեր այս հիմնախնդրի լուծումը որոնում են հոգեբանության, մանկավարժության, ճանաչողական գործունեության ժամանակակից նվաճումները հանրակրթական դպրոցում ներդնելու, տարրական դպրոցից սկսած՝ աշակերտների ուսումնառությունը դրանց հիման վրա կառուցելու մեջ: Այս գործընթացում իրենց ուրույն նշանակությունն ունեն մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաները [10, էջ 13]:

Աճող սերնդի կրթվածության և արժեհամակարգի ձևավորվածության ցուցանիշը պայմանավորված է ուսուցչի մասնագիտական պատրաստվածությամբ, դասավանդման կարողությունների և հմտությունների որակով: Դասավանդման և ուսումնառության արդյունավետության ապահովման երաշխիք է ուսուցչի բանիմացության և իրազեկության աստիճանը, ուսուցման գործընթացի ճշգրիտ ծրագրավորումը, կազմակերպումը, գիտելիքի փոխանցման ու դրա ինքնուրույն ձեռքբերման ուղիների մատնանշումը, աշակերտների անհրաժեշտ կարողությունների, հմտությունների ձևավորումն ու զարգացումը:

Ներկայումս փոխվել են ուսուցչին ներկայացվող պահանջները: Հիմնարար և նոր գիտելիքների մշտական ձեռքբերումից բացի, ժամանակակից ուսուցիչը պետք է ծանոթ լինի մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաներին և տիրապետի դրանցով գրագետ աշխատելու հմտություններին:

«Տեխնոլոգիա» եզրույթը հունական ծագում ունի (τέχνη - արվեստ, վարպետություն, հմտություն, Λόγος - «խոսք», «միտք», «իմաստ», «հասկացություն»): Այն գործնական խնդիրների լուծման նպատակով անհրաժեշտ մեթոդների, հնարների, միջոցների և գործիքների ամբողջությունն է [104]:

Ժամանակակից գիտատեխնիկական գրականության և պրակտիկ գործունեության մեջ առանձնացվում են տեխնոլոգիաների երեք հիմնական տեսակ՝ տեխնիկական, տնտեսական և հումանիտար: Չունմանիտար տեխնոլոգիաներն իրենց հերթին բաժանվում են մանկավարժական, կառավարչական-հումանիտար, հոգեբանական և հոգեթերապևտիկ (նկ. 1.1.1) [29, էջ 16, 17], [83, էջ 6, 7]:



Նկ. 1.1.1. Տեխնոլոգիաների դասկարգումը:

Յուրաքանչյուր տեխնոլոգիայի մշակում պահանջում է հսկայածավալ տեղեկատվության հատուկ ընտրություն, գիտական նորագույն հետազոտությունների արդյունքների օգտագործում: Այդ գործընթացում անհրաժեշտ է առաջնորդվել հայեցակարգավարկած-մեկնակերպ-տարբերակ սխեմայով [29, էջ 19]:

Մանկավարժական տեխնոլոգիաների հոսանքը ծագել է 20-րդ դարի 70-80-ական թվականներին ԱՄՆ-ում և գործնականում ընդգրկել զարգացած բոլոր երկրները՝ ճանաչում ստանալով ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի կողմից: Խորհրդային Միությունում, այդ թվում՝ նաև Չայաստանում, կրթության տեսության մեջ և պրակտիկայում առաջին անգամ ուսուցման գործընթացին տեխնոլոգիական բնույթ տալու փորձերը ձեռնարկվել են 20-րդ դարի 50-ական թվականներին [29, էջ 37]:

Ուսուցման գործընթացի տեխնոլոգիականացումը կապվում է ուսուցման արդյունավետության բարձրացման և աշակերտների

համար տվյալ պայմաններում ու տրված ժամկետում կրթական նախագծված արդյունքներին հասնելու երաշխիքների ապահովման հետ:

Մանկավարժական տեխնոլոգիաներն ու նեն դրսևորման երկու ձև. մի դեպքում դրանք բխում են տեսություններից (Լ. Վ. Չանկով, Պ. Յա. Գալ պերին, Վ. Կ. Դյաչենկո, Ն. Վ. Կուզմինա, Վ. Պ. Բեսպալկո, Վ. Վ. Դավիդով և ուրիշներ), մի այլ դեպքում սկիզբ են առնում պրակտիկայից (Ս. Ն. Լիսենկովա, Վ. Ֆ. Շատալով, Ե. Ն. Իլին, Վ. Վ. Շեյման և ուրիշներ) [97]:

Դիտարկենք «Մանկավարժական տեխնոլոգիա» տերմինի մեջ տարբեր հեղինակների կողմից ներառված հասկացությունները (աղյուսակ 1.1.1) [3, էջ 23], [29, էջ 26, 27], [37, էջ 6], [96]:

«Մանկավարժական տեխնոլոգիա» հասկացության իմաստային նշանակությունը

Աղյուսակ 1.1.1	
(Շարունակությունը՝ էջ 17, 18)	
Յու. Ա. Ամիրջանյան, Ա. Ս. Սահակյան	Մանկավարժական տեխնոլոգիան ուսուցչի և աշակերտների հաջորդաբար փոփոխվող ու փոխապայմանավորված փոխազդեցություններն են՝ ուսուցման, դաստիարակության մեթոդները, հնարներն ու միջոցներն ամբողջական ձևով, միասնաբար կիրառելու վարպետությունը, մանկավարժական գործընթացում տարբեր խնդիրները լուծելու նպատակով:
Տ. Սակաճում	Մտածողության համակարգային եղանակի հիման վրա համակարգված ուսուցում:
Լ. Ս. Տրիդման, Բ. Վ. Պալչևսկի	Մանկավարժական համակարգի իրականացմանն ուղղված ուսումնական իրավիճակների համախմբում:
Ն. Ս. Տալանչուկ	Դրված նպատակների իրականացմանը հանգեցնող գործողությունների

	կարգավորված համակարգ:
Կրթության և ուսուցման տեխնոլոգիաների միջազգային տարագիր, 1978 թ.	<ul style="list-style-type: none"> Կրթական գործընթացի սկզբունքների և հնարների դրսևորում: Ուսուցման տեխնիկական միջոցների օգտագործում:
Մ. Վ. Կլարին	Նպատակներին հասնելը երաշխավորող ուսումնական գործընթացի նախագծում:
Վ. Պ. Բեսպլյո	<ul style="list-style-type: none"> Մանկավարժական վարպետություն: Աշակերտների անձի ձևավորման գործընթացի նկարագրություն: Ուսումնառատի արակշիական գործընթացի իրականացման բովանդակային տեխնիկա:
«Նոր արժեքներ կրթության մեջ» Նախագիծ Ռուսաստանի կրթության ակադեմիայի մանկավարժական ինովացիաների ինստիտուտ, 1995 թ.	Ուսումնառատի արակշիական գործընթացի կազմակերպման հայեցակարգերով փոխկապակցված խնդիրների ու բովանդակության, ձևերի ու մեթոդների, կրթական գերակա նպատակներով միավորված հնարների ու մեթոդիկաների բարդ և բաց համակարգեր:
Ի. Պ. Վոլկով	Մանկավարժական տեխնոլոգիան ուսուցման պլանավորած արդյունքներին հասնելու գործընթացի նկարագրություն է:
Վ. Մ. Մոնախով	Մանկավարժական տեխնոլոգիան ուսումնական գործընթացի նախագծման և իրականացման մանրակրկիտ մշակված մոդել է:
ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի սահմանմամբ	Մանկավարժական տեխնոլոգիաները դիտարկվում են որպես մարդկային և տեխնիկական պաշարների ու նրանց

	<p>փոխներգործության հաշվառմամբ ուսուցման և գիտելիքների յուրացման ամբողջ գործընթացի ստեղծման, կիրառության ու սահմանման համակարգային մեթոդ:</p>
--	---

«Մանկավարժական տեխնոլոգիա» հասկացությունը, լինելով ուսուցման ու դաստիարակության ոլորտում կիրառվող աշխատանքի ձևերի ամբողջություն և ներառելով աշակերտների անձնային որակների ձևավորման ու զարգացման հետկապված դաստիարակչական գործընթացները, ավելի լայն և ընդգրկուն է, քան «ուսուցման տեխնոլոգիա», «դաստիարակության տեխնոլոգիա» հասկացությունները [25, էջ 50]:

Ուսուցիչը մանկավարժական որևէ տեխնոլոգիա ընտրելիս, նախ և առաջ, պետք է հաշվի առնի աշակերտների հոգեբանական և անձնային-անհատական առանձնահատկությունները, հետաքրքրությունները, շրջանակը, կարողությունները և ընդունակությունները մակարդակը: Մանկավարժական տեխնոլոգիաները միտված են ոչ թե բարդացնել ու ուսուցման գործընթացը, այլ՝ այն առավել դյուրին դարձնել ու:

Մանկավարժական տեխնոլոգիաների ներդրումն ուսուցման գործընթացում անհրաժեշտ է, որպեսզի ուսուցիչը կարողանա նախագծել և մշակել ուսուցման ու դաստիարակության նպատակները, կիրառել դիդակտիկ, տեխնիկական միջոցներ, քանի որ, ինչպես հայտնի է, աշակերտների համար ուսումնական նյութի յուրացումն առավել դյուրին է, երբ այն զուգակցվում է ուսուցանվող նյութի բովանդակությանը համապատասխան դիտազննական միջոցներով, այսինքն՝ նման կերպ աշակերտների համար ուսումնական նյութը դառնում է առավել ակնհայտ, տեսանելի, շոշափելի [25, էջ 50]:

Մանկավարժական տեխնոլոգիաները փոխկապակցված են մանկավարժական վարպետության և մանկավարժական տեխնիկայի հետ: Մանկավարժական վարպետությունն ուսուցչի անձնային որակների, գիտելիքների, դասավանդման կարողությունների ու

հմտությունների համադրությունն է, իսկ մանկավարժական տեխնիկան ուսուցչի վարքի, գործելակերպի և աշակերտների վրա ներգործման եղանակների ամբողջությունն է, որի նպատակն է խթանել աշակերտների ուսումնական գործունեությունը և բարելավել մանկավարժական գործընթացը [89, էջ 235]:

Մանկավարժական տարաբնույթ տեխնոլոգիաները դասակարգվում են ըստ հետևյալ չափորոշիչների (աղյուսակ 1.1.2) [37, էջ 29-35], [50, էջ 8-10], [105]՝

**Մանկավարժական տեխնոլոգիաների դասակարգման
չափորոշիչները**

Աղյուսակ 1.1.2 (Շարունակությունը՝ էջ 20)	
Կիրառման մակարդակի	<ul style="list-style-type: none"> • ընդհանուր-մանկավարժական • մասնավոր-առարկայական • մոդուլային կամ տեղայնացված
Վիճի սոփայական հիմքի	<ul style="list-style-type: none"> • մատերիալիստական և իդեալիստական • դիալեկտիկական և մետաֆիզիկական • գիտական և կրոնական • հոլմանիստական և բռնապետական • պրագմատիկական և էկզիստենցիալիստական
անհատական կառուցվածքի կողմնորոշման	<ul style="list-style-type: none"> • տեղեկատվական • գործառական • ինքնազարգացնող • կիրառական • էվրիստիկական
կառուցվածքի և բովանդակության	<ul style="list-style-type: none"> • ուսուցանող և դաստիարակող • աշխարհիկ և կրոնական • ընդհանուր-կրթական և մասնագիտական • ներթափանցող

<p>կազմակերպման ձևերի</p>	<ul style="list-style-type: none"> • դաս-դասարանային և այլընտրանքային • ակադեմիական և ակոլմբային • անհատական և խմբային • կոլեկտիվ ուսուցման • տարբերակված ուսուցման
<p>ճանաչողական ակտիվության կառավարման ձևերի</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ավանդական ուսուցման • համակարգչային ուսուցման • ծրագրավորված ուսուցման
<p>աշակերտի նկատմամբ կիրառվող մոտեցումների</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ավտորիտար • անձնային կողմնորոշման • հումանիտար-անհատական • համագործակցային • ազատդաստիարակության

Ընդհանուր-մանկավարժական տեխնոլոգիաները բնութագրվում են մանկավարժական գործընթացի ամբողջական ընդգրկմամբ:

Մասնավոր-առարկայական տեխնոլոգիաներն այն բոլոր միջոցների ու ձևերի ամբողջությունն են, որոնցով իրագործվում է ուսուցման և դաստիարակության բովանդակությունը:

Մոդուլային տեխնոլոգիաները կիրառվում են ուսումնադաստիարակչական գործընթացի տարբեր փուլերում:

Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներն իրագործում են աշակերտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորումը:

Գործառական տեխնոլոգիաների խնդիրն է մտածողության խթանումը:

Ինքնազարգացնող տեխնոլոգիաներն ուղղված են անձի ինքնակառավարման մեխանիզմների ձևավորմանը:

Կիրառական տեխնոլոգիաներն ապահովում են անձի գործնական կարողությունների ձևավորումը:

Էվրիստիկական տեխնոլոգիաները զարգացնում են աշակերտի ստեղծագործական կարողությունները:

Ավտորիտար տեխնոլոգիաներում ուսուցիչը հանդես է գալիս որպես ուսումնադաստիարակչական գործընթացի միահեծան սուբյեկտ, իսկ աշակերտը գտնվում է ուսումնադաստիարակչական գործընթացի օբյեկտի վիճակում: Այսպիսի տեխնոլոգիաներն աչքի են ընկնում դպրոցական կյանքի խիստ կանոնակարգմամբ, պահանջներով և պարտադրանքներով, որոնք ճնշում են աշակերտի ինքնուրույնությունը:

Անձնային կողմնորոշում ունեցող տեխնոլոգիաները կրթական ողջ համակարգի կենտրոնում դնում են աշակերտի անձը, նրա զարգացման համար հարմարավետ պայմանների ապահովումն ու հետապնդում են աշակերտների ազատ, բազմակողմանի և ստեղծագործական զարգացման նպատակներ:

Համագործակցային տեխնոլոգիաներն աչքի են ընկնում ուսուցիչ-աշակերտ փոխհարաբերություններում սուբյեկտ-սուբյեկտ հարաբերությունների գերակշռմամբ: Ուսուցիչն ու աշակերտը գտնվում են համագործակցության մեջ, որը հետապնդում է գործունեության ընդհանուր նպատակների մշակում:

Ազատ դաստիարակչական տեխնոլոգիաներն աշակերտին ընձեռում են ընտրության, ինքնուրույնության դրսևորման հնարավորություն:

Մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաներն ուղեկցվում են գիտական նշանակալի հետազոտություններով: Այսպես, կիրեռնետիկայի, հաշվողական տեխնիկայի զարգացմամբ է պայմանավորված ծրագրավորված ուսուցման զարգացումը: Մարդկային մտածողության զարգացման օրինաչափությունների հետազոտման արդյունքները հանգեցրին պրոբլեմային ուսուցման զարգացմանը, գործունային մոտեցումը ծագեց մարդկային գործունեության ոլորտում հոգեբանների և փիլիսոփաների հետազոտությունների արդյունքում [29, էջ 11]:

Մանկավարժական ցանկացած նոր տեխնոլոգիա հոգեբանության, մանկավարժության, մանկավարժական առաջավոր փորձի տեսական և գործնական ձեռքբերումների համադրությունն է [37, էջ 7]:

Ստորև ներկայացվում են մանկավարժական այն նոր տեխնոլոգիաների առանձնահատկությունները, որոնք,

արդիականության պահանջներից ելնելով, մեծ պահանջարկ են վայելում, ուսուցման գործընթացը դարձնում են առավել ակտիվ, արդյունավետ ու հետաքրքիր (աղյուսակ 1.1.3):

Մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաներ	
Աղյուսակ 1.1.3	
<i>Համագործակցային ուսուցման տեխնոլոգիա</i>	<i>Տարբերակված ուսուցման տեխնոլոգիա</i>
<i>Չարգացնող ուսուցման տեխնոլոգիա</i>	<i>Պրոբլեմային ուսուցման տեխնոլոգիա</i>
<i>Մտավոր գործողության ներքին փուլային ձևավորման տեխնոլոգիա</i>	<i>Ծրագրավորված ուսուցման տեխնոլոգիա</i>
<i>Կուլեկտիվ համագործակցության տեխնոլոգիա</i>	<i>Մոդուլային ուսուցման տեխնոլոգիա</i>
<i>Լիակատարյունության տեխնոլոգիա</i>	<i>Ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ</i>

Համագործակցային ուսուցման տեխնոլոգիա

Համագործակցային ուսուցման կիրառումն ընդունված է եղել դեռևս անտիկ դարաշրջանում: Դեռ հռոմեացի փիլիսոփա Սենեկան համոզված էր, որ սովորեցնողը կրկնակի է սովորում: Իսկ 17-րդ դարում Կոմենսկին հավաստում էր, որ աշակերտները շահում են, երբ սովորում են ուրիշից, նաև երբ սովորեցնում են ուրիշի: 18-րդ դարում Անգլիայում լայնորեն սկսվեց կիրառվել աշակերտների փոխուսուցումը: Ավելի ուշ՝ 1800-ականներին ԱՄՆ-ում հանրային դպրոցների բացմանը զուգընթաց կրկին լայն տարածում ստացավ համագործակցային ուսուցումը [15, էջ 13]:

Համագործակցային ուսուցման տեխնոլոգիան մշակվել է ամերիկացի և ռուս գիտնական մանկավարժների կողմից (Ջ. Դյուի, Ջ. Արոնսոն, Ռ. Ջոնսոն, Դ. Ջոնսոն, Ծ. Ծարան, Ռ. Սլավին և ուրիշներ) [72, էջ 25]:

Ամբողջ աշխարհում համագործակցային ուսուցումը դիտարկվում է որպես ավանդական մեթոդներով ուսուցման գործընթացի լավագույն այլընտրանք: Համագործակցային ուսուցման նպատակները չեն սահմանափակվում միայն գիտելիքների ձեռքբերմամբ: Այստեղ առաջնային են նաև փոխադրողական կարողությունների ձևավորման լայն հնարավորությունները: Ուսուցման այս ձևի հիմնական գաղափարը միասին սովորելն է, ոչ թե պարզապես միասին ինչ-որ բան կատարելը [72, էջ 28]:

Համագործակցային ուսուցման տեխնոլոգիայի բնութագրական հատակնիշներն են՝

- անձի զարգացումն ու անհատականության ձևավորումը,
- հոգեբանական ու ֆիզիկական առողջության ապահովումը,
- սթրեսի հաղթահարումը,
- շրջապատողների հետ առողջ փոխադրողականությունների կառուցումը [87]:

Համագործակցային ուսուցման տեխնոլոգիայի տարրերն են՝

- դրական փոխկախվածություն,
- դեմ առ դեմ, խթանող փոխազդեցություն,
- անհատական հաշվետվություն և պատասխանատվություն,
- սոցիալական հմտություններ,
- խմբային գործընթաց,
- փոխներգործուն կառուցվածք ունեցող առաջադրանք [15, էջ 30-42]:

Համագործակցային ուսուցումը ենթադրում է ուսուցչի դերի փոփոխություն: Ուսուցիչն առաջնորդում և ուղղորդում է դասարանը՝ ստեղծելով փոխադարձ վստահության մթնոլորտ և համագործակցությունը խթանող միջավայր: Ուսուցիչը հանդես է գալիս հրահանգչի, աջակցողի և դիտարկողի դերում [87]:

Այն ուսուցիչը, ով փորձում է կիրառել համագործակցային ուսուցման տեխնոլոգիա, ստանձնում է մեծ թվով պարտականություններ՝

- դասերի, վարժությունների այլ անավորում և զարգացում,
- աջակերտների խմբերի կազմում,

- աշակերտների տեղաբաշխում,
- աշակերտների առաջադրանքների ներկայացում և բացատրում,
- խմբային աշխատանքի հսկողություն և անհրաժեշտության դեպքում միջամտություն,
- աշակերտներին օգնություն սոցիալական հմտությունների զարգացման հարցում,
- գնահատում [15, էջ 48]:

Չարգացնող ուսուցման տեխնոլոգիա

Չարգացնող ուսուցման տեսության և պրակտիկայի մշակման հարցերով զբաղվել են Լ. Ս. Վիգոտսկին, Լ. Վ. Չանկովը, Դ. Բ. Էլկոնինը, Վ. Վ. Դավիդովը և ուրիշներ: Չարգացնող ուսուցման տեխնոլոգիան նպատակաուղղված է աշակերտի ստեղծագործական կարողությունների զարգացմանը:

Լ. Վ. Չանկովի զարգացնող ուսուցման համակարգը ենթադրում է աշակերտների մոտ ճանաչողական հետաքրքրությունների ձևավորում, ճանաչողական-հետազոտական ակտիվ գործընթացների կազմակերպում, նպատակային ինքնուրույն աշխատանք, կոլեկտիվ դիտարկումների արդյունքում տեղեկատվության հայթայթում, ձեռք բերած տեղեկատվության համեմատություն, խմբավորում, դասակարգում, օրինաչափությունների վերհանում և այլն:

Չնայած այն բանին, որ զարգացնող ուսուցման տեխնոլոգիան ենթադրում է ուսուցման ավելի բարդ մակարդակ, այնուամենայնիվ, հանրակրթական դպրոցում վերջինիս կիրառումը նույնպես կարող է արդյունավետ լինել, քանի որ ցանկացած դասի դիդակտիկ նպատակն աշակերտների ճանաչողական ակտիվության դրսևորման համար պայմանների ստեղծումն է, իսկ այս տեխնոլոգիան հենց դրան է նպատակաուղղված: Սակայն այս դեպքում (ինչպես և մնացած բոլոր տեխնոլոգիաները կիրառելիս) անհրաժեշտ է ուսուցչի ստեղծագործական մոտեցումը:

Դ. Բ. Էլկոնինի և Վ. Վ. Դավիդովի առաջարկած տարբերակում հիմնական շեշտադրումը կապված է աշակերտների տեսական մտածողության զարգացման հետ: Աշակերտներն սովորում են

բազմաթիվ վերացական հասկացողություններ, փորձում են հասկանալ իրենց շրջապատող նյութական աշխարհի երևույթների և առարկաների միջև եղած կապերը, ձևակերպել տարբեր երևույթների դիտարկումների վերաբերյալ իրենց կարծիքն ու դիրքորոշումը, ներառյալ նաև տեսական մտածողությունը: Ուսուցման գործընթացը կառուցվում է աշակերտների վերացական մտածողության զարգացման նկատառմամբ, և աշակերտը հանդես է գալիս հետազոտողի, գիտելիք ստեղծողի դերում: Չարգացնող ուսուցման տեխնոլոգիայի կիրառմամբ աշակերտի կողմից կատարված ախտանքը գնահատվում է՝ ելնելով նրա ընդունակություններից և կարողություններից: Չէ՞ որ աշակերտների զարգացման տեմպերը տարբեր են, և ուսուցչի խնդիրն է ոչ թե հարթել -հավասարեցնել դրանք, այլ յուրաքանչյուր աշակերտի դուրս բերել զարգացման մակարդակ [10, էջ 20, 21]:

Մտավոր գործողությունների փուլային ձևավորման տեխնոլոգիա

Մտավոր գործողությունների փուլային ձևավորման տեխնոլոգիան մշակված է Պ. Յա. Գալպերինի, Դ. Բ. Էլկոնինի, Ն. Ֆ. Տալիզինայի տեսությունների հիման վրա: Յեղիևակները պարզել են, որ գիտելիքները, կարողություններն ու հմտությունները չեն կարող յուրացվել և պահպանվել աշակերտի արակտիկ գործունեությունից դուրս: Աշակերտի արակտիկ գործունեության ընթացքում ձևավորվում է որոշակի դիրքորոշում՝ որպես գործողությունների իրականացման նպատակի, պլանի և միջոցների վերաբերյալ գաղափարների համակարգ:

Մտավոր գործողությունների փուլային ձևավորման տեխնոլոգիան ունի թե՛ դրական, թե՛ բացասական կողմեր: *Այս տեխնոլոգիայի առավել ություններն են՝*

- աշակերտի անհատական ախտանքի համար պայմանների ստեղծումը,
- կարողությունների և հմտությունների ձևավորման արագ ընթացքը,

- ինչպես ամբողջ գործունեության, այնպես էլ առանձին գործողությունների նկատմամբ վերահսկողության որակի ապահովումը,
- ուսուցման արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով ուսուցման մեթոդների արագ փոփոխումը:

Այս տեխնոլոգիայի թերություններն են՝

- տեսական գիտելիքների յուրացման հնարավորությունների սահմանափակումը,
- մեթոդական ապահովման մշակման բարդությունը,
- աշակերտների մոտ ստերեոտիպային, մտավոր և շարժողական գործողությունների ձևավորումը, ի հաշիվ նրանց ստեղծագործական ներուժի զարգացման [91]:

Կոլեկտիվ համագործակցության տեխնոլոգիա

Այս տեխնոլոգիան ունի մի քանի անվանումներ՝ «կազմակերպված երկխոսություն», «համակցված երկխոսություն», «ուսուցման կոլեկտիվ սկզբունք»: Վերջինս մշակել են Ա. Գ. Ռիվինը, Վ. Կ. Դյաչենկոն և ուրիշներ:

Կոլեկտիվ համագործակցության տեխնոլոգիայի հիմքում փոփոխական կազմերով զույգերի խմբային աշխատանքն է, որի կիրառումը՝

- կատարելագործում և ակտիվացում է աշակերտների տրամաբանական մտածողությունը, ընկալումը, հիշողությունը, հաղորդակցական հմտությունները, գիտելիքները,
- նպաստում է աշակերտների իրենց իսկ ներհատուկ ընթացքով ուսանելուն,
- բարձրացնում է աշակերտների պատասխանատվության զգացումը ոչ միայն սեփական աշխատանքի արդյունքների, այլ և կոլեկտիվ աշխատանքի արդյունքների նկատմամբ,
- ապահովում է ուսումնական նյութի յուրացման բարձր մակարդակ,

- ցույց է տալիս աշակերտների՝ ուսումնական նյութի բովանդակությանը ունեն ըստ նախորոք ներկայացված ցուցիչների տվյալ ժամանակահատվածում յուրացնելու հնարավորությունը [98]:

Լիակատար յուրացման տեխնոլոգիա

Լիակատար յուրացման տեխնոլոգիայի հեղինակներ են ամերիկացի և ռուս գիտնական-մանկավարժներ Ջ. Քերրոլլը, Բ. Ս. Բլոմը, Մ. Վ. Կլարինը և ուրիշներ: Այս տեխնոլոգիան տարբերվում է ուսուցման ավանդական տեխնոլոգիայից վերջնարդյունքով: Ուսուցման ավանդական տեխնոլոգիայի կիրառման դեպքում աշակերտներին միևնույն ժամանակահատվածում յուրացնելու նպատակով տրվում է նյութի նույն բովանդակությանը ու ծավալը: Ստացվում են բավական տարբեր և ոչ միանշանակ արդյունքներ: Աշակերտների մի մասը լավ է յուրացնում նյութը, մյուսները՝ վատ, իսկ ոմանք էլ տեղեկատվության մի մասն ընդհանրապես չեն յուրացնում, այսինքն՝ գիտելիքների յուրացման աստիճանը տարբեր է, իսկ ահալիակատար յուրացման տեխնոլոգիայի կիրառման դեպքում տրվում է բովանդակային նույն նյութը, սակայն յուրաքանչյուր աշակերտի համար նախատեսվում է անհատական ժամանակային փուլ, մեթոդներ, ձևեր, աշխատանքային պայմաններ:

Այս տեխնոլոգիայի բնորոշ գիծն ուսուցման պլանավորված արդյունքն է, իսկ դալիակատար յուրացման չափանիշ է: Չափանիշը տրվում է ընդհանրացված, միավորված տեսքով՝ նպատակների աստիճանակարգի օգնությամբ, այսինքն՝ մանկավարժական նպատակների փոխկապակցված աստիճանավորման սկզբունքով, որը մշակված է մտավոր, գգայական և հոգեշարժական ոլորտների համար:

Լիակատար յուրացման տեխնոլոգիայում ուսումնական նյութի նախապատրաստում ասելով՝ պետք է հասկանալ ուսումնական ողջ նյութի բաժանում առանձին ուսումնական միավորների (ուսումնական տարրերի, բովանդակային միավորների, փոքր բաժինների): Ուսումնական միավորներն ավարտուն իմաստ ունեն (իմաստային ամբողջություն), ծավալով էլ ընդարձակ չեն՝ 3-6

դասանյութ: Յուրաքանչյուր միավորի յուրացումն ստուգվում է թեստի (ստուգողական աշխատանքի) միջոցով, որը գնահատվում է երկաստիճան համակարգով՝ ստուգված կամ չստուգված:

Այսօրիական աշխատանք կատարելու համար աշակերտները նախորոք պետք է որոշակի պատրաստվածություներ ունենան: Աշակերտների կողմնորոշումը նպատակ ունի խթանելու դասարանի համատեղ աշխատանքն ուսուցչի հետ պայմանավորվածության համաձայն և բացատրել նման ուսուցման հիմնական սկզբունքները: Թեմայի յուրացման գնահատականը նշվում է ըստ չափանիշի, որը նախորոք տրամադրվում է աշակերտներին:

Աշխատանքի ընթացքում յուրաքանչյուր աշակերտի ուսուցիչն անհրաժեշտ օգնություներ է ցույց տալիս, ինչպես նաև սատարում և խրախուսում է ամեն մեկին առանձին-առանձին: Դժվարանալու դեպքում աշակերտին տրվում են այլ ընտրանքային միջոցներ՝ դրանք հաղթահարելու:

Լիակատար յուրացման տեխնոլոգիայի շրջանակներում ուսուցչի գործունեություները նախատեսվում է՝

- ծանոթություներ ուսումնական նպատակներին,
- ուսուցման ընդհանուր պլանի բացատրություներ,
- նոր նյութի ներկայացում և շարադրում,
- ընթացիկ ստուգման կազմակերպում,
- ընթացիկ արդյունքների գնահատում,
- փոքր ենթախմբերի փոխօգնության կազմակերպում,
- օգնություներ ստացած աշակերտների կրկնակի թեստավորում:

Նման ձևով աշխատելուց հետո թեստային առաջադրանքով ստուգվում և գնահատվում է յուրաքանչյուր աշակերտի կողմից ողջ դասընթացի յուրացումը [95]:

Տարբերակված ուսուցման տեխնոլոգիա

Տարբերակված ուսուցման հիմքում անհատական ուսուցման գաղափարն է: Այն պահանջում է ուշադիր լինել ոչ միայն այն աշակերտների նկատմամբ, ովքեր ուսման մեջ հետ են մնում, այլև՝ նրանց, ովքեր աչքի են ընկնում մտավոր զարգացման բարձր

մակարդակով, այս կամ այն ուսումնական առարկայի նկատմամբ ցուցաբերում են ընդգծված հետաքրքրություն (Պ. Պ. Բլոնսկի, Բ. Մ. Տեպլով, Ի. Ի. Ռեզվիցկի, Կ. Ռ. Ռոջերս, Ա. Յ. Մասլոու):

Տարբերակված ուսուցումը խնդիր է դնում. առաջին՝ հայտնաբերել այն պայմանները, որոնք կարող են ապահովել բոլոր աշակերտների մտավոր ընդունակությունների առավելագույն և համակողմանի զարգացումը, և երկրորդ՝ այն պայմանները, որոնք կարող են ապահովել աշակերտների հետագազարգացումը:

Տարբերակված ուսուցում ասելով՝ չպետք է հասկանալ միայն այն առարկաների խոր ու համակողմանի ուսումնասիրությունը, որոնց ուղղությամբ կազմակերպվում է ուսուցումը, ընդհակառակը, ուսուցման այդ ձևը խնդիր է դնում ուսումնական ծրագրերի սահմաններում աշակերտներին յուրացնել տալ գիտելիքների նվազագույնը, ապա դրանից դուրս ավելի հիմնավոր և ավելի խոր ուսումնասիրել տալ այն առարկաները, որոնց նկատմամբ նրանք դրսևորում են հակումներ, հետաքրքրություններ ու մտավոր ընդունակություններ:

Ռուս գիտնականներ Մ. Ա. Մելնիկովի, Դ. Ա. Էպտեյնի և ուրիշների հետազոտությունները հաստատել են, որ տարբերակված ուսուցման միջոցով կարելի է պարտադիր ծավալով գիտելիքներ տալ բոլոր աշակերտներին և միաժամանակ ընդլայնել ու խորացնել նրանց գիտելիքները գիտության, տեխնիկայի և արվեստի՝ նրանց ընտրած ոլորտներից: Նշանակում է՝ տարբերակված ուսուցումն աշակերտների մտավոր ընդունակությունների կառուցվածքային տարրերը հայտնաբերելու և զարգացնելու, նրանց մեջ նոր հետաքրքրություններ և նոր նախասիրություններ խթանելու միջոց է:

Տարբերակված ուսուցումը հետապնդում է երկու գլխավոր նպատակ. առաջին՝ առավել չափով զարգացնել աշակերտների՝ այս կամ այն ուսումնական առարկայի գծով ցուցաբերած հակումներն ու ընդունակությունները, երկրորդ՝ բացահայտել աշակերտների՝ իրենց գործունեության տարբեր տեսակների նկատմամբ ունեցած ընդունակությունների կառուցվածքային բաղադրատարրերը և

դրանց հիման վրա օգնել նրանց ապագա մասնագիտության ընտրության գործում [3, էջ 249-252]:

Պրոբլեմային ուսուցման տեխնոլոգիա

Պրոբլեմային ուսուցումը խնդիրների, առաջադրանքների, տեսական կամ գործնական հարցերի հետազոտման և լուծման միջոցով աշակերտների մոտ գիտելիքների ու կարողությունների ձևավորման գործընթացն է: Պրոբլեմային ուսուցման հիմնախնդրով զբաղվել են բազմաթիվ հոգեբաններ և մանկավարժներ (Ս. Լ. Ռուբինշտեյն, Ա. Վ. Բրուշլինսկի, Ա. Մ. Մաոյուշկին, Վ. Օկոն, Մ. Ի. Մախմուտով, Տ. Վ. Կուդրյավցևը և ուրիշներ) [3, էջ 142], [28, էջ 57]:

Պրոբլեմային ուսուցման հիմնական նպատակն աշակերտների տրամաբանական մտածողության և ստեղծագործական գործունեության զարգացումն է, որը կարելի է իրականացնել պրոբլեմային խնդիրներ լուծելու, պրոբլեմային իրավիճակներ հաղթահարելու միջոցով: Արդյունքում, աշակերտի մոտ ձևավորվում են ստեղծված իրավիճակը գիտակցելու, հաղթահարելու, առաջադրված խնդրում եղած հակասությունները հայտնաբերելու, վարկածներ առաջադրելու, անհայտը որոնելու, խնդիրը լուծելու, ունեցած գիտելիքները փորձարկելու, գործողության նոր եղանակներ հայտնաբերելու, վերջնական նպատակին հասնելու հմտություններ և կարողություններ:

Պրոբլեմային ուսուցման տեխնոլոգիայի առավել ություններն են.

- ուսուցման գործընթացը դարձնում է հոլգական,
- ուսումնական նյութը դարձնում է ապացուցելի և ոչ մի կասկած չի հարուցում,
- զարգացնում է աշակերտների տրամաբանական, դիալեկտիկական մտածողությունը,
- ընձեռում է միջառարկայական, միջգիտական կապերից օգտվելու հնարավորություն,
- ընդլայնում է աշակերտների ինքնագործունեության շրջանակը, հետազոտական աշխատանքներ կատարելու ոլորտը,

- ծանոթացնում է գիտական հետազոտության մեթոդներին [3, էջ 228, 229]:

Ծրագրավորված ուսուցման տեխնոլոգիա

Ծրագրավորված ուսուցումը հանդես է եկել ԱՄՆ-ում 1952 թվականին, որի հիմնադիրը Բ. Ֆ. Սքիններն է: Ծրագրավորված է կոչվում այն ուսուցումը, որի ընթացքում ուսումնասիրվող նյութը բաժանվում է մասերի, և աշակերտը հնարավորություն է ունենում ինքնուրույն աշխատանքի պարագայում արագ իմանալ՝ արդյո՞ք ճիշտ է կատարել աշխատանքը: Ուսուցիչը նույնպես արագ տեղեկություն է ստանում աշակերտի կատարած աշխատանքի արդյունքի մասին: Ծրագրավորված ուսուցման հիմնախնդրով զբաղվել են մի խումբ հոգեբաններ և մանկավարժներ (Ա. Ի. Բերգ, Վ. Մ. Գլուշկով, Վ. Պ. Բեսպալկո, Ն. Ֆ. Տալիգինա, Ի. Տ. Օգորոդնիկով, Ս. Գ. Շապովալենկո, Պ. Յա. Գալպերին, Ա. Ն. Լեոնտև և ուրիշներ):

Ծրագրավորված ուսուցումը կապ ունի կիբեռնետիկայի հետ: Այն ուսուցման գործընթացը կազմակերպող բարդ և շարժուն համակարգ է, որը ներառում է կառավարող և ինքնակառավարող բաղադրամասեր, որոնք իրականացվում են հետադարձ կապի միջոցով:

1962 թվականին ծրագրավորված ուսուցումը թափանցեց Խորհրդային Միության: Ուսուցման այդ ձևը հետաքրքրեց ռուս կիբեռնետիկներ Ա. Ի. Բերգին, Վ. Մ. Գլուշկովին: Յետագայում ծրագրավորված ուսուցման տեսությունն ու պրակտիկան մասամբ մշակեցին Վ. Պ. Բեսպալկոն, Ն. Ֆ. Տալիգինան և ուրիշներ: Ելնելով մտավոր գործողությունների փուլային և զուգորդումների կապերից՝ Պ. Յա. Գալպերինը և Ա. Ն. Լեոնտևը եզրահանգեցին, որ ծրագրավորված ուսուցումը կարելի է կիրառել փուլերով: Ի. Տ. Օգորոդնիկովը և Ս. Գ. Շապովալենկոն պահանջեցին ծրագրավորված ուսուցման մեջ արմատավորել ինքնուրույն և անհատական ուսուցման ձևերը: Նրանք նաև խնդիր դրեցին ուսումնասիրության ենթակա նյութերը ծրագրավորելիս օգտագործել դիդակտիկայի նվաճումները:

Յիշատակված եզրահանգումներն ու առաջարկությունները հիմք հանդիսացան ծրագրավորված ուսուցման տեսության և պրակտիկայի առանձին դրույթների մշակման համար [3, էջ 236, 237]:

Մոդուլային ուսուցման տեխնոլոգիա

Մոդուլային ուսուցման տեխնոլոգիան ունի անձնակողմնորոշիչ, գործունային բնույթ: Յիմնական նպատակը, աշակերտների ճանաչողական ինքնուրույն գործունեության հմտությունների և կարողությունների ձևավորման ու զարգացման հոգեբանամանկավարժական անհրաժեշտ պայմանների ապահովումն է: Մոդուլի մեջ մտնում են թե՛ ուսումնական նյութի բովանդակությունը, թե՛ այնյուրացնելու տեխնոլոգիան:

Մոդուլային ուսուցման տեխնոլոգիայի կիրառման դեպքում աշակերտները՝

- վարժվում են ինքնուրույնության, նախաձեռնության, կազմակերպվածության, ինքնակառավարման,
- սովորում են ծրագրավորել և կազմակերպել իրենց ուսումնական գործունեությունը,

Այս տեխնոլոգիայի կիրառումն ուսուցչին հնարավորություն է տալիս՝ զարգացնելու աշակերտների անձնային որակները, ստեղծագործական կարողությունները, համագործակցական հմտությունները և այլաձևեր ուսումնական գործընթացը:

Ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ

«Տեղեկատվական տեխնոլոգիա» հասկացությունն ընդհանրացված է. այն ներառում է տեղեկատվության գրանցման, մշակման, հաշվառման, պահպանման, ներկայացման, փոխանցման համար տարբեր սարքավորումներ, մեխանիզմներ, միջոցներ, պլգորիթմներ [13, էջ 3]: Իսկ այդ գործընթացների իրականացման համար անհրաժեշտ սարքակազմային և ծրագրակազմային միջոցներն անվանում են SS-ի միջոցներ: Օրինակ՝ համակարգիչը SS-ի սարքակազմային միջոց է, իսկ ծրագրակազմային միջոցներն են հատուկ մշակված դիդակտիկ

նյութերը, որոնք անվանում են ծրագրամեթոդական կամ էլեկտրոնային կրթական պաշարներ [25, էջ 51]:

SS-ի միջոցները հնարավորություն ունեն «ուսուցչակենտրոն» ուսումնական գործընթացը վերափոխել ու «աշակերտակենտրոնի»: Այդ տեսանկյունից վերափոխելով աշակերտների աշխատանքի բնույթը՝ անհրաժեշտ է ակտիվացնել նրանց ճանաչողական գործունեությունը՝ միաժամանակ փոխելով ուսուցչի դերը, ազատելով նրան գիտելիքի գերակա աղբյուրի դերից, վերապահելով աշակերտի ինքնուրույն աշխատանքը կազմակերպել ու գործառույթը [8, էջ 11]:

SS-ի ներդրումն ուսուցման գործընթացում նպաստում է [31, էջ 9]՝

- տեսագնական գրավիչ միջոցներով ուսումնական առարկայի նկատմամբ աշակերտների ճանաչողական հետաքրքրությունների զարգացմանը,
- աշակերտների կողմից ուսումնական նյութի ավելի հեշտընկալմանը, մտապահմանն ու վերարտադրմանը,
- աշակերտների ճանաչողական գործընթացների զարգացմանը,
- ուսուցման ակտիվ մեթոդների զարգացմանը,
- կրթական նոր մոտեցումների իրականացմանը:

ԵՐԿՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

ՖԻԶԻԿԱՅԻ ՈՒ ՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒ Մ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՊՄԱՆ ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՅԻՄՆԱԿՈՐՈՒ ՄԸ

2.1. Ֆիզիկայի ու սուլցման գործընթացում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառման հոգեբանամանկավարժական առանձնահատկությունները

Ֆիզիկայի ու սուլցման գործընթացում SS-ի կիրառման հոգեբանամանկավարժական հիմնախնդիրներին իրենց հետազոտություններում անդրադարձել են Ա. Վ. Ուսովան, Բ. Ս. Գերշոնսկին, Ն. Ս. Պոլրիշևան, Վ. Վ. Լապտևը, Ի. Վ. Ռոբերտը, Ա. Վ. Խուտորսկին, Ն. Ֆ. Տալիզինան, Լ. Ի. Անցիֆերովան, Բ. Ֆ. Լոմովը, Ե. Ի. Մաշբիցը, Վ. Վ. Ռոբցովը, Վ. Ա. Իզվոզչիկովը, Ա. Ս. Կոնդրատևը, Գ. Ա. Բորդովսկին, Յու. Ա. Գորոխովատսկին և ուրիշներ [36, 41, 52, 54, 55, 58, 63, 77, 78]: Յեղիակները համակարծիք են, որ ֆիզիկայի ու սուլցման գործընթացում SS-ի կիրառման տեսանկյունից հոգեբանամանկավարժական հիմք են հանդիսանում զարգացնող ու սուլցման հայեցակարգը, գործունային մոտեցումը և հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիան:

Չարգացնող ու սուլցման հայեցակարգի, գործունային մոտեցման և հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիայի հիման վրա դիտարկենք փաստարկներ, որոնք հիմնավորում և ապացուցում են, որ SS-ի կիրառումը ֆիզիկայի ու սուլցման գործընթացում նպաստելու է աշակերտների մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտությունների և կարողությունների ձևավորմանն ու զարգացմանը: Այդ նպատակով դիտարկենք աշակերտների մտածողություն և ստեղծագործական կարողությունների զարգացման հիմնախնդիրները հոգեբանամանկավարժական գրական աղբյուրներում:

Մտածողությունը՝ որպես հոգեկան գործընթաց, դրսևորվում է մտավոր գործընթացներում, որոնք պատկերացումների, պատկերների

և հասկացությունների հետ ներկայացնում են մարդու կողմից ենթագիտակցորեն իրականացվող տրամաբանական գործողությունները՝ վերլուծություն, համադրում, վերացարկում, ընդհանրացում, կոնկրետավորում [40, էջ 103, 104]:

Ըստ շրջապատող աշխարհի գիտական ճանաչողության՝ տարբերում են մտածողության երկու տեսակ՝ էմպիրիկ և տեսական, իսկ ըստ ճանաչողության օբյեկտի գործունեության բնույթի՝ դիալեկտիկական, գիտական, ֆիզիկական: Էմպիրիկ մտածողությունը մարդու զգայական փորձի և պրակտիկ գործունեության հիման վրա բացահայտում է արտաքին աշխարհի առարկաների և երևույթների ընդհանուր կողմերն ու օրինաչափությունները, իսկ տեսական մտածողությունը՝ այն կողմերն ու օրինաչափությունները, որոնք «թաքնված են» վերջիններիս ներքին հարաբերություններում: Արյունքում ձևավորվում են տեսական հասկացություններ, կառուցվում են վարկածներ, մտային մոդելներ և տեսություններ:

Փիլիսոփայական ընկալմամբ մտածողության բարձրագույն ձևը դիալեկտիկական մտածողությունն է, որը բացահայտում է իրականության հակասությունը՝ որպես ամեն փոփոխության ու զարգացման ներքին սկզբնաղբյուր:

Գիտական ճանաչողությունը ենթադրում է գիտական գործունեության, մեթոդների, գործընթացների տրամաբանության ընկալում, այսինքն՝ այն հայեցակետերի, որոնք բնորոշ են գիտությանը՝ որպես գործունեության: Վ. Ն. Մոշանսկին [64, էջ 109] գիտական մտածողության անքակտելի հատկանիշ է համարում դիալեկտիկական տրամաբանությունը և գիտական մտածողությունը՝ դիտարկելով որպես հակասություններով մտածողության էություն:

Ըստ Ն. Ս. Պուրիշևայի՝ [73, էջ 145-151] ֆիզիկական մտածողությունը տեսական է, որին հատկանշական են վերլուծելու, համադրելու, վերացարկելու, համեմատելու, հակադրելու, ընդհանրացնելու, կոնկրետավորելու, գնահատելու, տրամաբանական եզրակացությունների հանգեցում, օբյեկտներ մոդելավորելու, ստեղծագործական գործունեության, դիալեկտիկական

մտածողության, նոր իրավիճակներում գիտելիքները կիրառելու կարողությունները:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում աշակերտների մտածողության զարգացման հիմնախնդիրը լուսաբանված է մի խումբ հոգեբանների և մանկավարժների (Ս. Ե. Կամենեցկի, Ն. Ա. Մենչինսկայա, Ս. Լ. Ռուբինշտեյն, Պ. Յա. Գալպերին, Ա. Ն. Լեոնտև, Ա. Վ. Բրուշլինսկի, Ն. Վ. Չվերևա, Վ. Ն. Մոշանսկի, Վ. Ի. Ռեշանովա և ուրիշներ) աշխատություններում [39, էջ 3-9], [46, էջ 150-159], [51, էջ 31-33], [64, էջ 110-112], [74, էջ 12]: Յեղիսակների կարծիքով, ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում աշակերտների մտածողության զարգացումը կարող է իրագործվել նրանց հետազոտական գործունեությունը կազմակերպելու և գիտական ճանաչողության մեթոդներ կիրառելու միջոցով:

Ուսուցման գործընթացում աշակերտների մտածողության զարգացման հիմնախնդրի դիտարկմանը զուգընթաց մի քանի հոգեբաններ և մանկավարժներ (Ս. Լ. Ռուբինշտեյն, Յա. Ա. Պոնոմարև, Վ. Գ. Ռազումովսկի և ուրիշներ) անդրադարձել են նաև ստեղծագործական կարողությունների զարգացման հիմնահարցին:

Ուսուցման գործընթացում աշակերտի զարգացման հիմնախնդիրը ենթադրում է նրա ստեղծագործական կարողությունների ձևավորումն ու զարգացումը: Ըստ Վ. Գ. Ռազումովսկիի, Ա. Ս. Բուգայովի և այլ գիտնականների սահմանման՝ ստեղծագործական կարողությունները խնդիրը ձևակերպելու, վարկած առաջադրելու նպատակով անհրաժեշտ գիտելիքները համատեղելու, խնդրի լուծումը որոնելու, վարկածը տեսականորեն և գործնականորեն հաստատելու (կամ դրանից հրաժարվելու) և, ի վերջո, նոր արդյունք ստանալու կարողություններն են, որոնք դիպեկտիկորեն կապված են պահանջմունքների, հետաքրքրությունների, ձգտումների, համոզմունքների, զգացմունքների, կամքի, բնավորության այնպիսի գծերի հետ, ինչպիսիք են նպատակասլացությունը, հաստատակամությունը, ջանասիրությունը: Ստեղծագործական կարողությունները թույլ են տալիս դուրս գալու առկա գիտելիքների սահմաններից,

տեսնելու երևույթը նոր, անսովոր տեսանկյունից, հասկանալու հակասության ներքին, գտնելու դրանք և ուժեղ ճանապարհը:

Ստեղծագործական կարողության ներքին զարգանում են գործունեության ընթացքում, ուստի անհրաժեշտ է փնտրել ուսուցման գործընթացի կազմակերպման այնպիսի մեթոդներ, միջոցներ, ձևեր, որոնք կնպաստեն աշակերտների ստեղծագործական գործունեության կազմակերպմանը:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում աշակերտների մտածողության, ստեղծագործական կարողության ներքին զարգացումը կարող է իրագործվել զարգացնող ուսուցման կազմակերպման և հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիայի իրականացման միջոցով:

Չարգացնող ուսուցման գաղափարն արտացոլված է Լ. Ս. Վիգոտսկու, Լ. Վ. Չանկովի, Դ. Բ. Էլ կոնիևի, Վ. Վ. Դավիդովի [45, էջ 115-117] աշխատության ներքին, ովքեր համարում են, որ զարգացնող ուսուցումը կրթական գործընթացի կազմակերպման ձև է:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում զարգացնող ուսուցման կազմակերպումը կարող է իրագործվել մոդելավորման միջոցով, որի փոխկապակցված բաղադրիչներն են մոդելի ընկալումը, մոդելի մտապահումը և մոդելից կոնկրետ խնդրին անցումը [55, էջ 145-162]: Մոդելավորումը ճանաչողության կարևորագույն հնարներից ու մեթոդներից է, որը ֆիզիկական դիտարկվող օբյեկտների վերաբերյալ նոր տվյալներ ստանալու նպատակով ներառում է դրանց մոդելների կառուցումը և ուսումնասիրումը:

Դիտարկվող օբյեկտի մոդելն ուսումնասիրելիս աշակերտն ընկալում և մտապահում է վերջինիս բնութագրական հատկությունները, առանձնացնում դրանց միջև գոյություն ունեցող կապերն ու օրինաչափությունները: Արդյունքում աշակերտի մոտ պատկերների տեսքով ձևավորվում են կայուն և հեշտ վերարտադրվող գիտելիքներ:

Մոդելից կոնկրետ խնդրին անցումը նպաստում է ուսումնական նյութի յուրացմանը՝ ներգործելով ընկալման ու մտապահման գործընթացների վրա:

Չարգացնող ու սուցման բոլոր փուլերը կարող են արդյունավետ իրագործվել համակարգչային մոդելների կիրառությամբ: Այդ դեպքում համակարգիչը հանդես է գալիս որպես փոխներգործուն ընդհանրացված միջոց, որում համարվում է առարկայապատկերային և տրամաբանապատկերային ակներևությունը: Ուսումնառաստիարակչական գործընթացում համակարգչային մոդելների կիրառումն ակտիվացնում է աշակերտների պատկերային և տեսական մտածողության զարգացման գործընթացները, ձևավորում հետազոտական աշխատանքի հմտություններ և կարողություններ, նպաստում ուսումնաճանաչողական գործընթացների ինքնուրույնացմանը [61, էջ 71-73]:

Այսպիսով, ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում համակարգչային մոդելների կիրառումը թույլ է տալիս կազմակերպել ու աշակերտների ճանաչողական ակտիվությունը:

Գործունային մոտեցման հայեցակարգն արտացոլված է բազմաթիվ հոգեբանների և մանկավարժների աշխատություններում (Լ. Ս. Վիգոտսկի, Պ. Յա. Գալպերին, Ա. Ն. Լեոնտև, Ս. Լ. Ռուբինշտեյն, Բ. Ց. Բադման, Վ. Վ. Դավիդով, Ի. Ի. Իլյասով, Ն. Ֆ. Տալիզինա, Լ. Ս. Ֆրիդման, Դ. Բ. Էլկոնին և ուրիշներ): Ըստ այդ մոտեցման՝ ուսուցման գործընթացում աշակերտը կայուն գիտելիքներ, իմացական կարողություններ և հմտություններ ձեռք է բերում ճանաչողական ինքնուրույն գործունեության արդյունքում: Չետևաբար, ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում ուսուցչի հիմնական խնդիրը ոչ թե աշակերտներին պատրաստի գիտելիքների հաղորդումն է, այլ ուսուցման այնպիսի պայմանների ստեղծումը, որն աշակերտների մոտ առաջացնելու է ինքնուրույն կերպով գիտելիքներ ձեռք բերելու պահանջ:

Չոգեբանամանկավարժական գրականության վերլուծությունից հայտնի է, որ ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում աշակերտների ինքնուրույն գործունեության զարգացումը կարող է իրագործվել ճանաչողական բնույթի խնդիրներ լուծելու միջոցով, որոնք ակտիվացնում են աշակերտների մտածողությունը, նպաստում գործողությունների նոր եղանակներ հայտնաբերելուն, ընդլայնում հետազոտական աշխատանքներ կատարելու ոլորտը,

ծանոթացնում գիտական հետազոտության մեթոդներին: Այս պարագայում ուսուցչի գործունեությանը պայմանավորված է աշակերտների ընդունակությանն ենթի և կարողությանն ենթի կազմակերպմամբ, նրանց ինքնուրույն գործունեությամբ [57, էջ 44-50]: Նման տեխնոլոգիա հաճախ կիրառվում է «Ֆիզիկա» առարկան ուսուցանելիս, և այն անվանում են հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիա:

Հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիայի արդյունավետ իրականացման համար անհրաժեշտ են ուսուցման համապատասխան միջոցներ, ինչպիսիք են համակարգիչը և էլեկտրոնային կրթական պաշարները: Վերջիններիս ներունակ հնարավորությունները թույլ են տալիս իրագործել ու համակարգչային ուսուցման բոլոր արդյունավետ մեթոդները:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիայի իրականացումը նպաստում է աշակերտների կայուն գիտելիքների ձեռքբերմանը, իմացական կարողությանն ենթի և հմտությանն ենթի ձևավորմանը, ճանաչողական և ստեղծագործական գործունեության ակտիվացմանը, առարկայի նկատմամբ հետաքրքրության բարձրացմանը:

Ուսումնադաստիարակչական գործընթացում ՏՏ-ի կիրառումը նպաստում է կրթական գործընթացի օբյեկտների՝ ուսուցչի և աշակերտի աշխատանքի բովանդակության, ձևի ու փոխարարությունների բնույթի փոփոխության, ուսուցիչը դառնում է աշակերտի ուսումնական գործունեությանը կազմակերպող, նրան օժանդակող և գնահատող գործընկեր: Ըստ էության, մանկավարժական տեխնոլոգիան վերածվում է անձնակողմնորոշվածի [71, էջ 23-31]:

Գիտական և հոգեբանամանկավարժական գրականության համակցված վերլուծության արդյունքների հիման վրա հանգում ենք հետևյալ եզրակացությանն ենթի.

- Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում աշակերտի անձի ձևավորումը կարող է իրագործվել ՏՏ-ի կիրառությամբ զարգացնող ուսուցման կազմակերպման և հետազոտական գործունեության տեխնոլոգիայի իրականացման միջոցով:

Ուստի, հանրակրթական ավագ դպրոցում ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացը պետք է կազմակերպել այնպես, որ ուսուցումը SS-ի կիրառմամբ կրի զարգացնող բնույթ և միևնույն ժամանակ ապահովի ուսուցման գործունային մոտեցումը:

- SS-ի կիրառման ձևերը պետք է բխեն ուսուցման բովանդակության ունից և առաջադրված նպատակներից:

2.2. Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում սեղեկավարական սեխնոլոգիաների կիրառմանը նվիրված ատենախոսության ունների դիտարկումներ

Վերջին տարիներին ՀՀ-ում կատարվել են SS-ի կիրառմանը նվիրված տարբեր ուղղվածության մեթոդական միջարք մշակումներ (Ա. Ա. Աջամօղլյան, Ս. Մ. Ասատրյան, Մ. Գ. Աստվածատրյան, Գ. Ռ. Կանեցյան, Ա. Է. Յովհաննիսյան, Յ. Ռ. Ստեփանյան և ուրիշներ) [4, 6, 7, 11, 14, 32], սակայն ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում, ի տարբերություն այլ երկրների, SS-ի կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրները գրեթե ուսումնասիրված չեն:

Հետազոտության հիմնախնդրի ուսումնասիրության դիտակետից փորձ ենք անդրադառնալ մի քանի ատենախոսության ունների:

Ֆիզիկայի բուհական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի միջոցների կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանն են նվիրված Ե. Վ. Դեմինի, Յոլ. Բ. Իկրեննիկովայի, Լ. Ս. Կոնովալեցի, Օ. Վ. Օսկինայի և ուրիշների [47, 53, 59, 70] հետազոտության ունները:

Լ. Ս. Կոնովալեցի [59] մեթոդական հետազոտությանը նվիրված է «Ընդհանուր ֆիզիկա» դասընթացի սեմինար պարապմունքներին՝ համակարգչային ծրագրերի կիրառությանը՝ նկատի ունենալով ուսանողների ճանաչողական ինքնուրույն գործունեության ակտիվացումը, մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը: Ատենախոսը մշակել է սեմինար պարապմունքներին նախապատրաստվելու մեթոդիկա՝ համակարգչային ծրագրերի կիրառությանը:

Օ. Վ. Օսկինյան [70] իր մեթոդական հետազոտության մեջ հիմնավորել է մանկավարժական բուհում ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում համակարգչային մոդելների կիրառումը և ապագա ուսուցիչներին մոդելավորման գործընթացն ուսուցանելու նպատակայնությունը: Ատենախոսքը մշակել է ուսանողների համար համակարգչային մոդելավորման հատուկ դասընթաց:

Ե. Վ. Դեմիրն [47] իր մեթոդական հետազոտության մեջ հիմնավորել է մանկավարժական բուհում «Քվանտային ֆիզիկա» առարկայի ուսուցման գործընթացում ցուցադրական փորձերի և լաբորատոր աշխատանքների համակարգչային մոդելների կիրառման անհրաժեշտությունը՝ իրական փորձի անցկացման սահմանափակություններ պայմանավորված: Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները փաստում են, որ մանկավարժական բուհում «Քվանտային ֆիզիկա» առարկայի ուսուցման գործընթացում ցուցադրական փորձերի և լաբորատոր աշխատանքների, ատենախոսի ստեղծած համակարգչային մոդելների հավաքածուի կիրառումը նպաստում է քվանտային ֆիզիկայի հիմունքներից ուսանողների գիտելիքների որակի բարձրացմանն ու առարկայի նկատմամբ հետաքրքրություն խթանմանը:

Յու. Բ. Իկրեննիկովան [53] իր մեթոդական ուսումնասիրության մեջ հիմնավորել է հեռակա ուսուցման համակարգում ֆիզիկայի լաբորատոր պարապմունքներում իրական և համակարգչային փորձի համատեղ կիրառումը՝ նշելով, որ վերջինս ապահովում է ուսուցման ճկուն համակարգ, որը համարժեք կլինի ուսուցման բովանդակությանը, ուսանողների տարիքային առանձնահատկություններին և ուսուցման ձևերին:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման համաձիռում ՏՏ-ի միջոցների կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանն են նվիրված Պ. Վ. Աբրոսիմովի, Տ. Վ. Վոլնիստովայի, Ն. Ն. Գոմուլիկայի, Ի. Բ. Գորբունովայի, Ա. Ա. Եզդովի, Ու. Բ. Եսլյամովայի, Վ. Վ. Կլեյգոլ, Ա. Վ. Կոնդրյավցևի, Խ. Ծ. Նգուենի, Ի. Պ. Նիկիտինայի, Ի. Մ. Նուրկանայի, Ս. Լ. Սվետլիցկոյ, Վ. Ի. Սելդյանի, Ա. Վ. Սմիրնովի, Ն. Յու. Սոկոլովայի, Լ. Խ. Ումարովայի, Ն. Ա.

Միսլիցկայի, Վ. Պ. Մուլյարի, Լ. Վ. Նեպրոժնյայի [35, 38, 42, 43, 48, 49, 57, 60, 66-68, 75-77, 79, 81, 84-86] հետազոտությունները:

Ա. Վ. Սմիրնովի [77] մեթոդական հետազոտությունը նվիրված է ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում տեղեկատվական ժամանակակից տեխնոլոգիաների (այսուհետ՝ ՏԺՏ) միջոցների կիրառման տեսական և մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը: Ատենախոսը մշակել է ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում ՏԺՏ-ի միջոցների կիրառման մանկավարժական հայեցակարգը՝ հիմնավորելով ֆիզիկայի ուսուցման ավանդական մեթոդիկայից ՏԺՏ-ի միջոցների կիրառությունն անցնելու անհրաժեշտությունը:

Ա. Ա. Եզդովն [48] իր մեթոդական հետազոտությունում մշակել է հանրակրթական դպրոցում ֆիզիկայի «Մեխանիկա» բաժնի ուսուցման գործընթացում տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաների միջոցների կիրառմամբ աշակերտների ուսումնական ինքնուրույն գործունեության կազմակերպման մեթոդիկա, որը ներառում է համակարգչային մոդելների կիրառման ձևերն ու մեթոդները:

Ու. Բ. Եսլյամովան [49] կատարել է մեթոդական հետազոտություններ ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում տեխնիկական ավանդական միջոցների (այսուհետ՝ ՏԱՄ) և տեղեկատվական նոր տեխնոլոգիաների (այսուհետ՝ ՏՆՏ) համալիր կիրառման վերաբերյալ: Ատենախոսը հանրակրթական դպրոցի լաբորատորիայի նյութատեխնիկական արդի հագեցվածության պայմանների վերլուծությամբ առանձնացրել է ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի շրջանակներում դիտարկվող մի շարք երևույթներ, որոնց ցուցադրումը նպատակահարմար է իրականացնել ուսուցման ՏԱՄ-ի և ՏՆՏ-ի համալիր կիրառմամբ:

Ի. Պ. Նիկիտինան [67] իրականացրել է հետազոտություններ՝ նվիրված ֆիզիկայի դասաժամին ուսուցման լսատեսողական տեխնոլոգիաների կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրների պարզաբանմանը: Ատենախոսը հոգեբանամանկավարժական և մեթոդական գրականության վերլուծությամբ ներկայացրել է իր հիմնավորումն այն դիտանկյունից, որ ուսուցման լսատեսողական տեխնոլոգիաների կիրառումը ֆիզիկայի դասաժամին ակտիվացնում

Ե աշակերտների ճանաչողական գործունեությունը, նպաստում մտավոր և ստեղծագործական հմտությունների զարգացմանը:

Ն. Յու. Սոկոլովան [79] իր մեթոդական հետազոտության մեջ դիտարկել է քվանտային ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում մեդիակրթության բաղադրիչների կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրները: Ատենախոսքը նշում է, որ քվանտային ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում մեդիակրթության բաղադրիչների կիրառումը նպաստում է աշակերտների՝ քվանտային ֆիզիկայի վերացական հասկացությունների առավել դյուրին յուրացմանն ու տնային առաջադրանքների արդյունավետ կատարմանը, իսկ ուսուցչին հնարավորություն է ընձեռում՝ ընդլայնելու դպրոցականների գործունեության բովանդակությունը:

Ն. Ն. Գոմուլինան [42] իր կողմից իրականացրած մեթոդական հետազոտության մեջ ընդհանրացրել է ֆիզիկայի և աստղագիտության դպրոցական դասընթացի ուսուցման՝ մեթոդական և հեռահաղորդակցական միջոցների կիրառմանը ներկայացվող սկզբունքները, որոնց հիման վրա էլ և ի համապատասխան վերջիններիս՝ մշակել է էլեկտրոնային դասագիրք, որի կիրառումը ֆիզիկայի և աստղագիտության ուսուցման գործընթացում (ինչպես փաստում են մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները) նպաստում է աշակերտների ճանաչողական ինքնուրույն գործունեության ակտիվացմանը, գիտելիքների որակի բարձրացմանը:

Լ. Խ. Ումարովան [81] իր մեթոդական հետազոտությունը նվիրել է ֆիզիկայի՝ համակարգչային մոդելային փորձի հիման վրա կատարվող առաջադրանքների մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը: Ատենախոսքը, վերլուծելով հետազոտվող թեմային նվիրված գիտամեթոդական, հոգեբանամանկավարժական, ուսումնական գրականությունը, հիմնավորել է համակարգչային մոդելային փորձի հիման վրա ֆիզիկայից առաջադրանքների հիմնավորված կիրառությունը, որը ոչ միայն զարգացնում է աշակերտների ինքնուրույն մտածելու կարողությունը, այլև նպաստում է ուսումնական նյութի արդյունավետ յուրացմանը:

Վ. Ի. Սելդրյանն [76] իր մեթոդական ուսումնասիրության մեջ դիտարկել է ֆիզիկայի դասաժամին լաբորատոր աշխատանքների կատարման գործընթացում համակարգիչների կիրառման միջոցով աչկերտների հետազոտական կարողությունների զարգացման մեթոդական հիմնախնդիրները: Ատենախոսքը գտնում է, որ ֆիզիկայի լաբորատոր պարապմունքներին համակարգիչների կիրառումը նպաստում է աչկերտների ստեղծագործական և ուսումնաճանաչողական կարողությունների զարգացմանը:

Ա. Վ. Կուդրյավցևն [60] իր մեթոդական հետազոտության մեջ հիմնավորել է ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացի անհատականացման նպատակով ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ հաշվիչ մեքենաների (այսուհետ՝ ԷՐՄ) արդյունավետ կիրառման սկզբունքները՝ առաջադրելով անհատական ուսուցմանը նպատակաուղղված գործընթացի կազմակերպման մոդել:

Վ. Վ. Կլեիցկին [57] իր «Ջամակարգչի կիրառությամբ ուսումնական ֆիզիկական փորձը՝ որպես դպրոցում ուսուցման անհատականացման միջոց» խորագրով ատենախոսության մեջ հոգեբանամանկավարժական գրականության և ուսուցիչների դասավանդման փորձի վերլուծությամբ հիմնավորել է ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում համակարգչային փորձի կիրառման նախապայմանները և ուսուցման անհատականացմանը նպաստող հնարավորությունները:

Ի. Մ. Նուրկանան [68] իր մեթոդական հետազոտության մեջ քննարկել է ֆիզիկայի պարապմունքներում համակարգչային ծրագրերի կիրառմամբ, աչկերտների ինքնուրույն աշխատանքի կազմակերպման մեթոդական հիմնախնդիրները: Ատենախոսքը հետազոտվող թեմային նվիրված մեթոդական հետազոտությունների, հոգեբանամանկավարժական գրականության վերլուծությամբ հիմնավորել է, որ ֆիզիկայի դասաժամին և արտադպրոցական պարապմունքներին համակարգչային ծրագրերի կիրառումը նպաստում է աչկերտների ինքնուրույն աշխատանքի կազմակերպմանը, ԷՐՄ-ի հետ աշխատանքի կարողությունների ու հմտությունների զարգացմանը, գիտելիքների որակի և առաջադիմության բարձրացմանը:

Ն. Ա. Միսլիցկան [84] իր «Յիմնական դպրոցի աշակերտների մոտ ֆիզիկական հասկացությունների ձևավորումն ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաների միջոցներով» խորագրով ատենախոսության մեջ հիմնավորել է, որ աշակերտների մոտ ֆիզիկական հասկացությունների ձևավորման գործընթացում համակարգչային մոդելների կիրառումը նպաստում է նրանց կողմից ֆիզիկական հասկացությունների գիտակցված յուրացմանն ու ճանաչողական հետաքրքրությունների խթանմանը:

Ի. Բ. Գորբուևովայի [43] մեթոդական հետազոտությունը նվիրված է համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառությանը, աշակերտների գիտելիքների որակի բարձրացման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը: Ատենախոսը գտնում է, որ համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառմանը նվիրված ուսումնական ծրագրերի, ուսումնամեթոդական նյութերի և ձեռնարկների ստեղծումը հատուկ նշանակություն ունի ֆիզիկայի դասավանդման համար, քանի որ հենց այս պարագայում է համակարգիչն ընձեռում նոր հնարավորություններ ոչ միայն ուսումնական գործընթացի կազմակերպման համար, այլև այն դեպքում, երբ դիտարկվող երևույթի ուսումնասիրման ավանդական մեթոդներն արդյունավետ չեն:

Պ. Վ. Աբրոսիմովն [35] իր «Միջնակարգ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Օպտիկա» բաժնի ալիքային պրոցեսների ԷՅՄ-ի կիրառությանը ուսումնասիրման մեթոդիկան» խորագրով ատենախոսության մեջ նշում է, որ միջնակարգ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Օպտիկա» բաժնի ալիքային պրոցեսների ուսումնասիրման գործընթացում ԷՅՄ-ի կիրառումն ակտիվացնում է աշակերտների ճանաչողական հետաքրքրությունները, նպաստում նրանց մտածողության, ստեղծագործական կարողությունների զարգացմանը: Ատենախոսը հիմնավորել է ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում համակարգչային մոդելների՝ ցուցադրական փորձի նկատմամբ առավելությունները: Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները փաստում են, որ ԷՅՄ-ի կիրառությանը ալիքային պրոցեսների ուսումնասիրման՝ ատենախոսի մշակած մեթոդիկան նպաստում է աշակերտների հետազոտական կարողությունների

ծևավորմանը, առարկայի նկատմամբ հետաքրքրության, գիտելիքների որակի և ուսուցչի մանկավարժական գործունեության արդյունավետության բարձրացմանը:

Ս. Լ. Սվետլիցկին [75] իր «Դիֆրակցիայի երևույթի դավանդման մեթոդիկայի կատարելագործումը տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ» խորագրով ատենախոսության մեջ հիմնավորել է, որ ուսուցման դիդակտիկ պարագաների համալրումը համակարգչով նպաստում է աշակերտի տրամաբանական մտածողության զարգացմանը, ուսումնական գործընթացի խթանմանը, ուսուցման անհատականացմանը, իսկ դիֆրակցիայի երևույթի ուսումնասիրման գործընթացում իրական և համակարգչային փորձի համակցված կիրառումը նպաստում է երևույթի ամբողջական ըմբռնմանը:

Խ. Ծ. Նգուենը [66], Վիետնամի միջնակարգ դպրոցում օպտիկայի ուսուցման գործընթացում ՏՆՏ-ի կիրառման մեթոդիկայի կատարելագործումն ընտրելով որպես հետազոտության թեմա, աշակերտների օպտիկայի հիմունքներն ուսումնասիրելիս առկա դժվարությունները պայմանավորում է Վիետնամում «Ֆիզիկա» առարկայի ծրագրի տվյալ բաժնի բովանդակության թերակատարության, դպրոցական և արտոտրիայի նյութատեխնիկական բազայի ոչ բավարար հագեցվածությամբ, ուսումնական փորձերի սակավաթիվ կատարմամբ: Ըստ ատենախոսի հիմնավորման՝ օպտիկայի ուսուցման գործընթացում համակարգչային և իրական փորձի համալիր կիրառումը կնպաստի աշակերտների գիտելիքների որակի բարձրացմանը, ստեղծագործական և հետազոտական կարողությունների զարգացմանը, ինչպես նաև առարկայի նկատմամբ հետաքրքրության բարձրացմանը:

Վ. Պ. Մուլյարն [85] իր մեթոդական հետազոտությունը նվիրել է միջնակարգ դպրոցում քվանտային ֆիզիկայի ուսուցման՝ ՏՏ-ի միջոցների կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը: Ատենախոսը նշում է, որ ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում կիրառվող ՏՏ-ի միջոցներից ուրույն նշանակություն ունեն ուսումնական համակարգչային մոդելները, որոնց կիրառման արդյունքում ուսուցիչն ուսումնական նյութը հաղորդելիս

կարողանում է անդրադառնալ քվանտային ֆիզիկայի այն վերացական հասկացություններին, որոնք մինչ այդ դիտարկվող երևույթների ոչ բավարար դիտողականության, դարոցական լաբորատորիայի նյութատեսիսիկական հագեցվածության պայմաններում աչակերտները դժվար էին յուրացնում: Քվանտային ֆիզիկայի հիմնական հասկացությունների վերաբերյալ աչակերտների գիտելիքների որակի ստուգման և հետագա ճշգրտման նպատակով ատենախոսը մշակել է «Ստուգողական» համակարգչային ուսումնական ծրագիրը, որում գետեղված առաջադրանքներն ուսուցչին հնարավորություն են տալիս՝ անցկացնել ու աչակերտների գիտելիքների թեմատիկ և ամփոփիչ ստուգում:

Լ. Վ. Նեպրոժնյան [86] իր կողմից իրականացրած մեթոդական հետազոտության մեջ քննարկել է հանրակրթական ուսումնական հաստատություններում ալիքային և քվանտային օպտիկայի ուսուցման մեթոդական համակարգի հիմնախնդիրները՝ համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ: Ատենախոսության շրջանակներում իրականացված հետազոտության արդյունքում ատենախոսը հանրակրթական ուսումնական հաստատություններում գործող առարկայական ծրագրերին համապատասխան մշակել է համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ ալիքային և քվանտային օպտիկայի ուսուցման մեթոդական համակարգ, որն արտացոլում է համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառման նպատակները, կազմակերպչական ձևերը, մեթոդներն ու միջոցները:

Տ. Վ. Վոլնիստովան [38] իր կողմից իրականացրած մեթոդական հետազոտության մանկավարժական գիտափորձի արձանագրական փուլի արդյունքների վերլուծությամբ հանգել է այն եզրակացության, որ «Միջուկային ֆիզիկա» բաժնի դասաթեմաներից ֆիզիկամաթեմատիկական հոսքի աչակերտների հետաքրքրության անկումը պայմանավորված է ուսումնասիրվող երևույթների ոչ բավարար դիտողականությամբ: Այդ հիմնախնդրի լուծման նպատակով ատենախոսը մշակել է «Միջուկային ֆիզիկա» էլեկտրոնային դասընթացը, որը, ինչպես փաստում են մանկավարժական գիտափորձի վերջնարդյունքները, նպաստում է առարկայի նկատմամբ

հետաքրքրության և աշակերտների գիտելիքների որակի բարձրացմանը:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը նվիրված վերոնշյալ երկու տասնյակից ավելի ատենախոսությունների ուսումնասիրություններից հանգում ենք այն եզրակացության, որ մեր ընտրած դասաթեմաների՝ SS-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդիկայի մշակմանը մինչև օրս ոչ ոք չի անդրադարձել, առավել ևս, չի ուսումնասիրվել այդ դասաթեմաների ուսուցման մեթոդաբանությունը, բայց այն չափազանց կարևոր և հրատապ խնդիր է մերօրյա հրականություն մեջ:

2.3. Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառման անհրաժեշտությունը ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում

Նոր դարի ու հազարամյակի սկիզբը միայն ժամանակային սահման չէ, այն նաև նշանավորում է քաղաքակրթության զարգացման նոր փուլ, որի բնորոշ առանձնահատկություններից է SS-ի կարևորությունը հասարակության կյանքում [7, էջ 37]: Հասարակական զարգացման ներկայիս փուլը հատկանշվում է մարդկային գործունեության բոլոր ոլորտներում SS-ի զանգվածային կիրառմամբ, որը տեղեկատվական հոսքերի տարածմամբ հանգեցնում է որակական փոփոխությունների անհրաժեշտությանը: Չարգացման այդօրինակ բնութագիրը բնորոշ է դառնում նաև կրթությանը [13, էջ 3]:

Ուսումնական գործընթացում SS-ի՝ որպես դասավանդման և ուսումնառության միջոցի կիրառման ընդլայնումը ենթադրում է ոչ միայն ուսումնական հաստատությունների համալրում SS-ի սարքակազմային և ծրագրակազմային միջոցներով, այլև վերջիններիս կիրառումն ուսումնական առարկաների ուսուցման գործընթացում [32, էջ 5]:

Հանրակրթական դպրոցում SS-ի ներդրումը կարևոր նշանակություն ունի հատկապես բնագիտական առարկաների,

մասնավորապես Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում, երբ օգտագործվում են SS-ի միջոցների գրեթե բոլոր հնարավորությունները:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում կիրառվող SS-ի միջոցները կարող են ունենալ երկակի դեր՝

ա) SS-ի միջոցների օգնությամբ կարելի է արդիականացնել ուսումնական գործընթացները՝ դրանով իսկ բարձրացնելով կրթական արդյունքների ձեռքբերման արդյունավետությունը,

բ) աջակցել ուսումնական այնպիսի գործընթացների ի հայտ գալուն, որոնք մինչ այդ պահանջված չեն եղել [8, էջ 11]:

Երկրորդ մոտեցումն իր բնույթով ավելի նորարարական է, քանի որ հնարավորություն ունի որակապես վերափոխել ուսուցման գործընթացը՝ դրանով իսկ աջակցելով դպրոցին՝ սպասարկել ու հասարակության տեղեկատվական պահանջները:

Դիտարկենք Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում կիրառվող SS-ի միջոցները [8, էջ 12, 13]:

Տվյալների գրանցման միջոցներ: Ներկայումս այս միջոցները Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում նշանակալից տեղ ունեն աշակերտների գործնական ու փորձարարական աշխատանքներին աջակցելու տեսանկյունից: Սակայն վերջիններս հայաստանյան դպրոցների ուսումնական գործընթացում դեռևս լայն տարածում չեն գտել, քանի որ դրանց սարքակազմը բավականին թանկարժեք է: Քննարկվող միջոցների կենտրոնում տվյալների գրանցման համակարգերը ներառում են՝

ա) տվիչների համախումբ՝ նախատեսված չափվող մեծությունը համակարգչի կողմից էլեկտրական ճանաչելի ազդանշանի վերափոխելու համար,

բ) համակարգչային ծրագիր, որը տեղեկատվությունը տվիչներից փոխանցում է համակարգիչ՝ ապահովելով տվյալների արտապատկերումն էկրանին:

Տվյալների մեկնաբանության միջոցներ: Այս միջոցները թույլ են տալիս աղյուսակավորել նախապես ձեռք բերած տվյալները, կատարել հաշվարկներ՝ օգտագործելով ներդրված

բանաճևերը, խմբավորել, փնտրել, գծանկարել և գծապատկերել դրանք:

Յրատարակչական և շնորհանդեսային միջոցներ: Այս խմբի մեջ են մտնում տեքստերի խմբագրման, շնորհանդեսային ծրագրերը, բազմանպատակ թվային և ուսախցիկները և տեսախցիկները:

Յրատարակչական և շնորհանդեսային միջոցների կիրառմամբ ուսուցանվող նյութերը կարող են համալրվել շարժուն և անշարժ պատկերներով:

Բազմամիջավայրային համակարգչային ծրագրեր: Այս ծրագրերը համակարգչային ինտեգրված համակարգեր են, որոնք նախատեսված են բազմապիսի գործընթացների մոդելավորման և վիրտուալ փորձերի կատարման համար: Բազմամիջավայրային միջոցները ներառում են թվային (տեքստ, գծանկար, շարժապատկեր) և անալոգիային (տեսանյութ, և ուսանկար, խոսք, երաժշտություն) բնույթի տեղեկատվություն: Վերջիններիս համակցված կիրառումը \$հիզիկայի ուսուցման գործընթացում ուսուցչին հնարավորություն է տալ իսկ ուսումնական նյութն ակնառու կերպով հաղորդել ու աշակերտներին և բարելավել ու ուսումնական նյութի յուրացման մակարդակը:

Յամակարգչային պրոյեկցիոն տեխնոլոգիաներ: Այս տեխնոլոգիաները՝ թվային պրոյեկտորները, փոխներգործուն գրատախտակները, կարևոր դեր են կատարում \$հիզիկայի ուսուցման գործընթացում: Նրանց հասանելիությունն օրեցօր աճում է և կարող են կիրառվել նաև այլ միջոցների հետ՝ դասի արդյունքները համատեղ քննարկելու, ամփոփելու նպատակով: Ուսուցման գործընթացում փոխներգործուն գրատախտակի կիրառումը նպաստում է աշակերտների ակտիվ ներգրավմանը:

\$հիզիկայի ուսուցման գործընթացում SS-ի սարքակազմային միջոցների կիրառումն ապահովում է այնպիսի պաշարների ու տվյալների հասանելիություն, որոնք, առանց այդ տեխնոլոգիաների, պարզապես անհասանելի կլինեին: Այդպիսի պաշարների ու տվյալների հասանելիությունն, այնուամենայնիվ, կարևոր է այնպիսի կրթությունը, որը պետք է խթանի և զարգացնի

աշակերտների մտավոր, ստեղծագործական, հետազոտական հմտություններն ու կարողությունները:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում ՏՏ-ի ծրագրակազմային միջոցների կիրառման շարքում առանձնահատուկ տեղ են գրավում համակարգչային նմանեցումները, որոնք իրենցից ներկայացնում են ֆիզիկական երևույթի, պրոցեսի համակարգչային մոդելը: Համակարգչային նմանեցումներն ուսուցչին վիրտուալ փորձերի ու ցուցադրումների լայն հնարավորություններ են ընձեռում [9, էջ 3], [30, էջ 86], [33, էջ 32]:

Ֆիզիկական փորձարարական գիտությունն է, որի հիմունքների արդյունավետ ուսուցումը, անշուշտ, ենթադրում է ֆիզիկական իրական փորձերի կատարում: Ֆիզիկայի լիարժեք դասավանդումն առանց ուսումնական փորձերի կատարման հնարավոր չէ պատկերացնել [2, էջ 29]:

Ուսումնական փորձն ուսուցման գործընթացում սարքերի և սարքավորումների միջոցով ֆիզիկական երևույթների վերարտադրումն ու ցուցադրումն է [28, էջ 69]: Այն, հանդես գալով որպես զննականության տեսակ և ուսուցման մեթոդ ու միջոց, թույլ է տալիս աշակերտների մոտ ձևավորել ու ֆիզիկական երևույթների, պրոցեսների, օրենքների վերաբերյալ հստակ պատկերացումներ, ծանոթացնել ու ֆիզիկական դիտարկվող երևույթի, օրինաչափությունների որակական կողմին, ճանաչողության փորձարարական մեթոդներին, զինել ու չափիչ սարքերից և էլեկտրոնային տարբեր գծապատկերներից օգտվել ու կարողություններով, զարգացնել ու կատարելագործել ու տեսական գիտելիքները գործնականում կիրառել ու կարողություններ, փորձարարական հմտություններ:

Սակայն հենվելով 2014-2015 ուսումնական տարում մանկավարժական գիտափորձի՝ մեր կողմից իրականացրած արձանագրական փուլի արդյունքների վերլուծության հենքի վրա՝ հանգում ենք այն եզրակացության, որ ավագ դպրոցի ֆիզիկայի լաբորատորիայի՝ ներկայիս նյութատեխնիկական հագեցվածությունը, մասնավորապես, «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա»

բաժինների դասաթեմաների ուսուցման գործընթացում փորձեր կատարելու կամ երևույթներ ցուցադրելու առումով բավական սահմանափակ է: Աշակերտի ընկալած, սակայն փորձերի բացակայության հետևանքով նրա համար նույնիսկ փաստաչդարձած դրույթների շարքը միայն ծանրաբեռնում է հիշողությանը և չի զարգացնում ինքնուրույն մտածելու ունակություն: Ուսուցչի՝ փորձի վերաբերյալ նույնիսկ ամենապատկերավոր և գունեղ նկարագրությունը, միևնույն է, չի նպաստում աշակերտների կողմից երևույթի, պրոցեսի լիակատար ըմբռնմանը [25, էջ 51]:

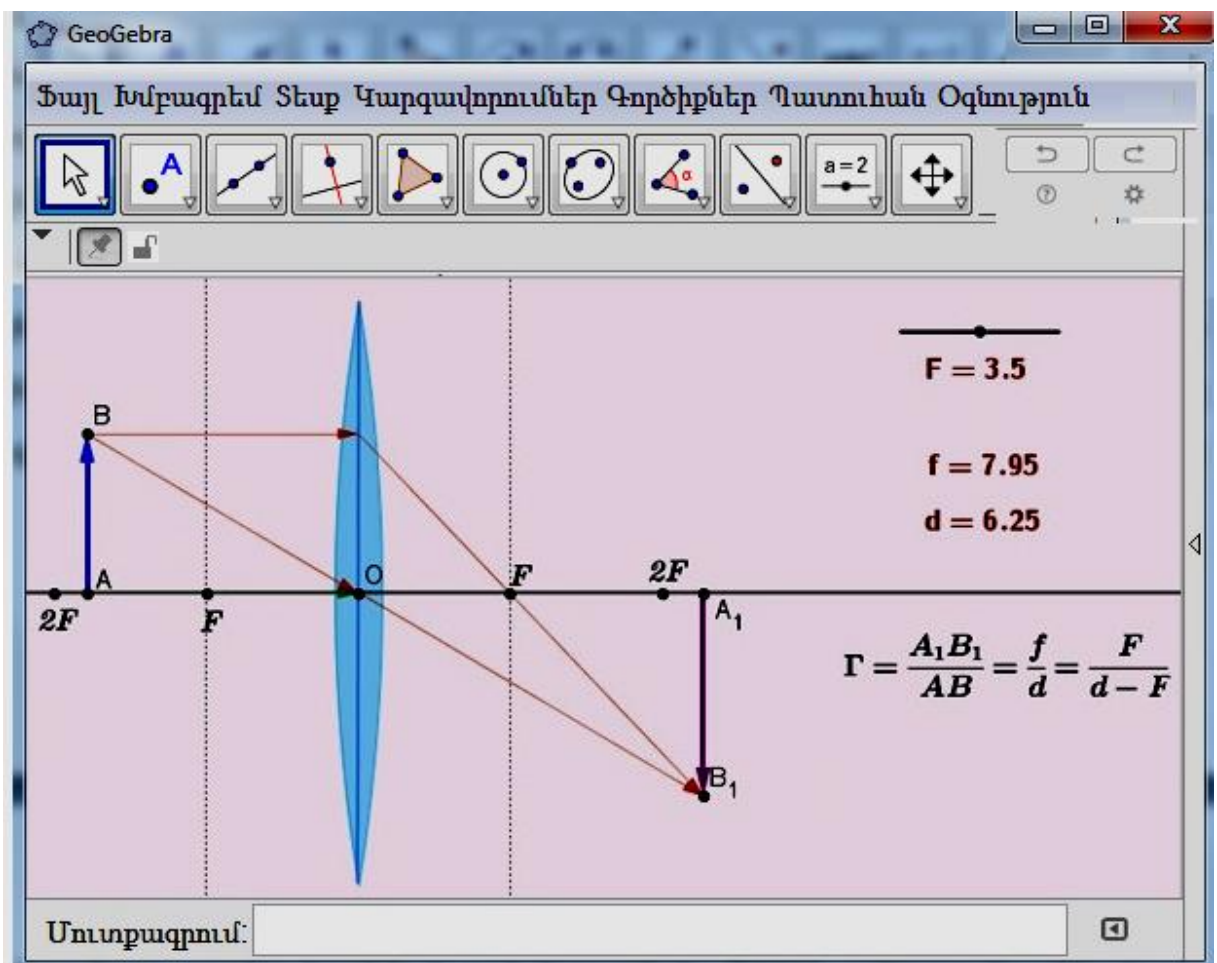
Այստեղ օգնության են գալիս համակարգչային նմանեցումները, որոնց ցուցադրումն աշակերտին հնարավորություն է տալիս ֆիզիկական ուսուցանվող երևույթը բազմիցս դիտելու ինչպես ընդհատ, այնպես էլ շարժապատկերային կարգում, հաջորդաբար ավելացնելու լրացուցիչ գործոններ, որոնք աստիճանաբար բարդացնում են մոդելը և մոտեցնում իրական երևույթին՝ փոփոխելու դիտարկվող երևույթի նախնական պայմանները և հետևելու, թե ինչպե՞ս է փոփոխվում երևույթը, ի՞նչ գործոններից է կախված դրա ընթացքը, ի՞նչ ուղղությամբ է տեղի ունենում այս կամ այն մեծության փոփոխությունը, ինչպես նաև ուսումնասիրելու երևույթի այնպիսի մանրամասներ, որոնք տարբեր պատճառներով հնարավոր չէ դիտել:

Վիրտուալ փորձը նպաստում է ֆիզիկական դիտարկվող երևույթի համակողմանի յուրացմանը: Տեղի ունեցող երևույթներին հետևելը, աշխատանքի յուրաքանչյուր քայլը կշռադատելը զարգացնում են աշակերտների տրամաբանական մտածողությունը, օգնում ավելի խոր թափանցելու բնության երևույթների մեջ, տարբերելու գլխավորն ու էականը երկրորդականից [27, էջ 61]:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում համակարգչային նմանեցումների կիրառման առավելություններն իրագործելու համար անհրաժեշտ է, նախ, դրանք ստեղծել, սակայն այդ գործընթացի իրականացման համար նախատեսված համակարգչային ժամանակակից ծրագրերը պահանջում են ոչ միայն համակարգչային հմտություններ, այլ և ծրագրավորման գիտելիքների իմացություն: Ահա այս հանգամանքն էլ սահմանափակում է այն ուսուցիչների

հնարավորությունները, ովքեր, մտադրվելով ուսուցման գործընթացում ընդգրկել համակարգչային նմանեցումներ, ընթացքում համակարգչային ծրագրավորման գիտելիքների և հմտությունների պակասի պատճառով հրաժարվում են այդ մտադրությունից [9, էջ 3]:

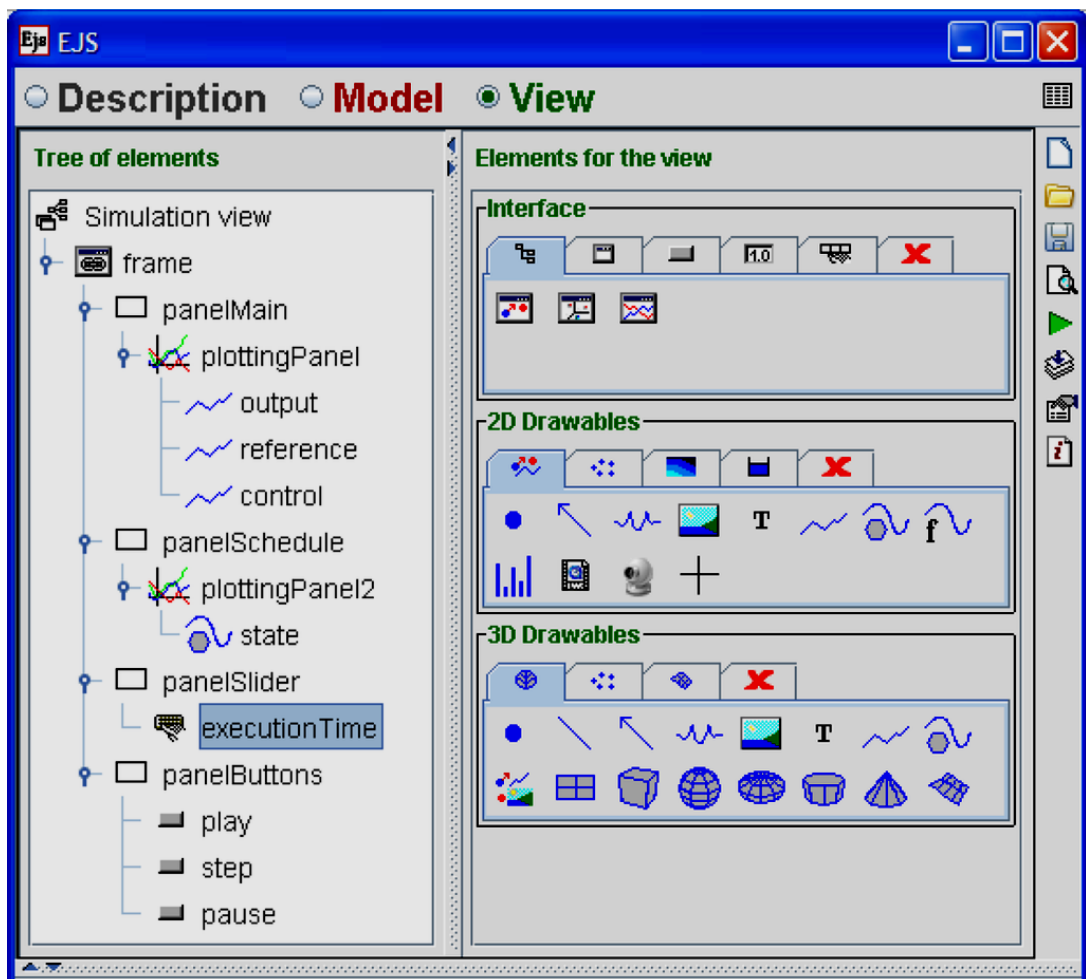
Ստորև ներկայացվում է GeoGebra համակարգչային ծրագիրը, որը թեև նախատեսված է մաթեմատիկա ուսումնասիրելու և դասավանդելու համար, սակայն հաջողությամբ կարող է օգտագործվել նաև ֆիզիկական երևույթների, պրոցեսների համակարգչային նմանեցումների ստեղծման համար (ծրագիրն անվճար կարելի է ներբեռնել www.geogebra.org կայքից) (Նկ. 2.3.1): Ծրագրի անունը կազմված է Geometry և Algebra բառամասերից: Ծրագիրը թարգմանված է շուրջ հիսուն լեզուներով, ի դեպ արդեն առկա է հայերեն տարբերակը [1, էջ 6, 7], [2, էջ 29]:



Նկ. 2.3.1. GeoGebra համակարգչային ծրագրի միջևերեսը:

Ի տարբերությունն ֆիզիկական երևույթների, պրոցեսների համակարգչային նմանեցումների ստեղծման այլ ծրագրերի, GeoGebra համակարգչային ծրագիրը բաց ծածկագրով և ազատ տարածվող ծրագիր է: Ծրագիրը տրամադրում է մի միջավայր, որտեղ կարելի է ստեղծել և մկնիկի օգնությամբ դեկավարել համակարգչային նմանեցում ստեղծելու ողջ գործընթացը [2, էջ 29]:

Վերոգրյալ նպատակին կարող է ծառայել նաև Easy Java Simulations (այսուհետ՝ EJS) համակարգչային ծրագիրը, որը նախատեսված է օգնելու ֆիզիկայի՝ ծրագրավորման տարրական գիտելիքներ ունեցող ուսուցիչներին համակարգչային նմանեցումներ նախագծելու և իրագործելու գործում (նկ. 2.3.2): EJS-ը բաց ծածկագրով, ազատ տարածվող համակարգչային ծրագիր է, որն անվճար կարելի է ներբեռնել www.um.es/fem/EjsWiki/Main/Download կայքից և արդյունավետ կերպով օգտագործել ուսումնական նպատակներով [27, էջ 61]:



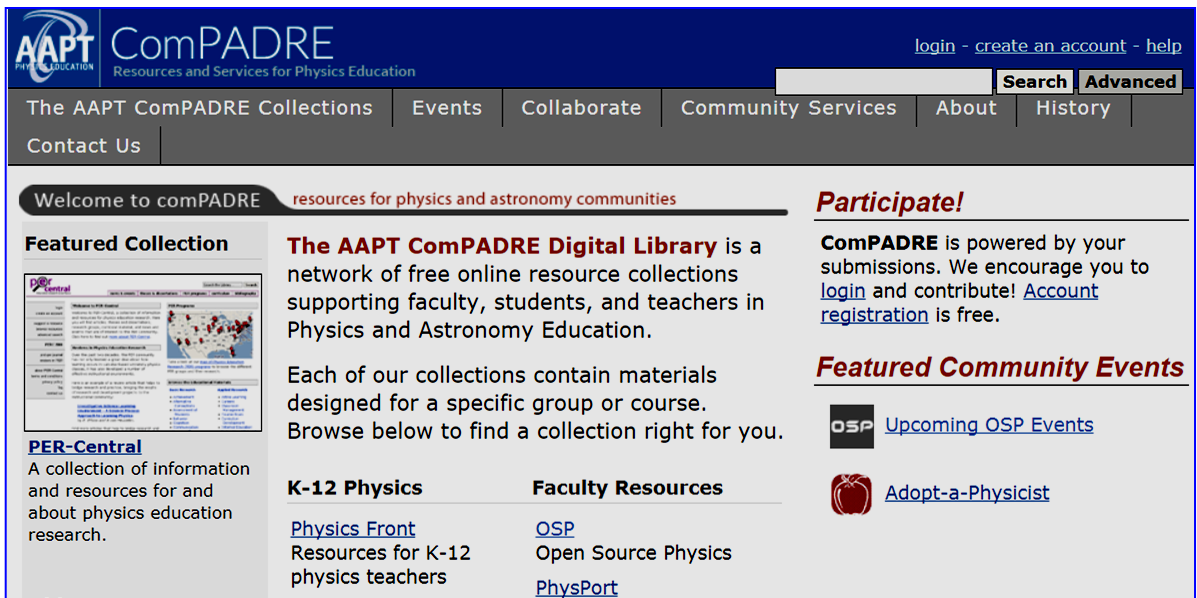
Նկ. 2.3.2. Easy Java Simulations համակարգչային ծրագրի միջևերեսը:

EJS ծրագրային փաթեթը փոխներգործուն միջավայր է, որտեղ համակարգչային նմանեցումը նախագծելու և իրագործելու ողջ գործընթացը ղեկավարվում է մկնիկի և ստեղնաշարի օգնությամբ: Ծրագրավորման աշխատանքը հիմնականում կատարվում է ծրագրային ծածկագրի ավտոմատ գեներացման եղանակով՝ հիմնված տեքստային հրահանգների, համակարգչային նմանեցումը նկարագրող մաթեմատիկական բանաձևերի և նախագծողի կողմից մենյուների համապատասխան ընտրանքների վրա: Ծրագրային ծածկագիրը գեներացվում է ինքնաբերաբար, և ստեղծվում է JAR տիպի \$այլ, նրան կից HTML էջերով, որոնք հնարավորություն են տալիս գործարկելու համակարգչային նմանեցումը ցանկացած զննարկիչի միջավայրում [27, էջ 62]:

Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում EJS ծրագրային փաթեթի կիրառումը ծրագրավորման ոլորտում ոչ արհեստավարժ ուսուցիչներին հնարավորություն է տալիս՝

- ստեղծելու հայերեն միջերեսով համակարգչային նմանեցումներ և դրանք կիրառելու ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում,
- համակարգչի էկրանին նմանեցման հետ միաժամանակ արտապատկերելու նմանեցման տեքստային նկարագիրը, որը նպաստում է ֆիզիկական ուսուցանվող երևույթի համակողմանի յուրացմանը,
- օգտվելու համակարգչային նմանեցումների առցանց ComPADRE թվային գրադարանից (նկ. 2.3.3) [106]: Այս շտեմարանից կարող են ազատ և անվճար օգտվել բոլոր ցանկացողները: Կարելի է ներբեռնել համակարգչային որևէ նմանեցում, ձևափոխել այն ըստ հայեցողության և կիրառել ուսուցման գործընթացում: Քանի որ թվային այս գրադարանը գործում է «բաց սկզբնաղբյուրի» սկզբունքով, ապա այսպիսի գործողություններով որևէ մեկի հեղինակային իրավունքը խախտելու վտանգը բացակայում է: Դասարանում և դասարանից դուրս ուսուցիչների և աշակերտների համար այն ավելի է, քան տվյալների բազայի պարզ հղում՝ պարունակելով

հաղորդակցման միջոցներ, սեմինարների և կոնֆերանսների համացանցային հասցեների և պաշարների ամբողջությունը [27, էջ 63, 64]:



Նկ. 2.3.3. ComPADRE թվային գրադարանի Էկրանային պատկերը:

Վերոնշյալ խոչընդոտը կարելի է հաղթահարել նաև համացանցում անվճար ներբեռման համար նախատեսված համակարգչային նմանեցումների ներբեռնմամբ, որոնց թիվը հասնում է մի քանի տասնյակների: Վերջիններիս և բազմամիջակայր պաշարների մանկավարժական գնահատումը կարելի է կատարել՝ ելնելով մի շարք հայտանիշներից: Դրանցից են բովանդակության որակը, ուսումնառության և դասավանդման համար ներուժի արդյունավետությունը և այլն:

Արտերկրում ֆիզիկայի դարոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում առավել հաճախ կիրառվող բազմամիջակայր պաշարներն են՝ HyperPhysics, ActivPhysics, LabView, Crocodile Physics, Cabri II Plus, JOptics Course, Yenka, Открытая Физика 2.7, Живая физика, Репетитор по физике Кирилла и Мефодия, Физика в картинках, IC: Репетитор. Физика և այլն [88, 93, 94, 99-103], սակայն վերջիններիս միջերեսն ու մեթոդական ուղեցույցներն անգլերեն, ռուսերեն են և թարգմանության հնարավորությունը, մասնավորապես հայերեն, նախատեսված չէ, իսկ ինչ վերաբերում է Ռուսաստանի Դաշնությունում նախագծված համակարգչային

Նմանեցնում ենք ին, ապա վերջիններս առավել հաճախ թողարկվում են խոսակալառակներով՝ որպես բազմամիջավայր պաշարի բաղկացուցիչ մաս: Բացի դրանից, առկա է նաև ուսումնական նույնիսկ բովանդակությամբ անհամապատասխանությամբ:

Ստորև ներկայացվում է համակարգչային նմանեցումների մի հավաքածու՝ «Ֆիզիկայի կրթական տեխնոլոգիա» PhET (Physics Education Technology) [92], որը բաղկացած է ֆիզլետներից (Physlets, Physics Applets-Ֆիզիկայի Ապլետներ, Ապլետ՝ Java՝ ծրագրավորման լեզվով գրված փոքրիկ ծրագիր), որոնք իրենցից ներկայացնում են համակարգչային նմանեցումներ (նկ. 2.3.4): Ֆիզլետներն ապահովում են ֆիզիկական երևույթի այնպիսի բազմառեսման ներկայացումներ, ինչպիսին են շարժապատկերումները, գծանկարները, գծապատկերները, աղյուսակները: Հավաքածուն նախագծվել և իրագործվել է ԱՄՆ-ում՝ Կոլորադոյի համալսարանում:

The screenshot shows the PhET Interactive Simulations website. At the top, it says "Over 110 million simulations delivered" and "University of Colorado Boulder". There are buttons for "Donate now" (Build "Teach with PhET", Bring Circuit Sim to iPad) and "TRY OUR NEW HTML5 SIMS". A central section titled "Interactive Science Simulations" features a "Projectile Motion" simulation preview and a "Play with sims..." button. Below this, logos for the National Science Foundation, The William and Flora Hewlett Foundation, and The O'Donnell Foundation are displayed. A "The Tech Award 2011" badge is also present. At the bottom, there are navigation links for "How to Run Simulations", "For Teachers", and "About", along with a list of supported languages including English, Arabic, Bosanski, Chinese, Czech, Danish, Dutch, Estonian, Finnish, French, Gallego, Georgian, German, Greek, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Kurdish, Macedonian, Marathi, Norwegian Bokmal, Norwegian Nynorsk, Persian, Portuguese, Romanian, Russian, Spanish, Spanish (Peru), Thai, Turkish, Ukrainian, and Vietnamese.

Նկ. 2.3.4. Ֆիզլետների հավաքածուի էկրանային պատկերը:

Ներկայ ու մս համալսարանի կայքում անվճար ներբեռնման համար հասանելի է Ֆիզլետների մեծ հավաքածու: Ֆիզլետները հայկական կրթական միջավայրում գրեթե հայտնի չեն, և տեղեկություններ չկան դպրոցներում կամ բուհերում նրանց կիրառման մասին: Մինչդեռ Ֆիզլետները լայնորեն կիրառվում են արտերկրում: Հավաքածուն պարբերաբար թարմացվում է և արդեն դուրս է եկել ֆիզիկայի առարկայական տիրույթից՝ ներառելով մաթեմատիկան, քիմիան, ինչպես նաև կենսաբանությունը: Կայքում առկա Ֆիզլետները թարգմանված են եվրոպական գրեթե բոլոր լեզուներով, ինչպես նաև՝ ռուսերեն, չինարեն, պարսկերեն, վիետնամերեն [9, էջ 3]: Ի դեպ, մի քանի Ֆիզլետների՝ «Նյութի ատոմային կառուցվածքը», « α -տրոհում», « β -տրոհում», միջներես թարգմանել ենք հայերեն և կազմել դրանց մեթոդական ուղեցույցներ (տես՝ գլուխերորոգ 3.9, 3.10):

Համակարգչային նմանեցումների կիրառությամբ հնարավոր է ոչ միայն ավելի հարուստ, բազմերանգ ու շարժուն ուսումնական նյութ ստեղծել և օգտագործել, այլև ուսումնական բովանդակությունը դարձնել փոխներգործուն: Արդյունքում աշակերտը ոչ թե տեղեկատվության պասիվ ստացողն է, այլ հենց ինքը կարող է փոփոխել և նույնիսկ ստեղծել ուսումնական բովանդակությունը: Այս ամենը համապատասխանում է ուսումնական գործընթացի նկատմամբ ժամանակակից, կառուցողական մոտեցմանը, որը նախատեսում է հենց աշակերտի կողմից գիտելիքի հայթայթում և ստեղծում [27, էջ 64]: Սակայն համակարգչային նմանեցումները չպետք է դիտարկել որպես իրական լաբորատոր փորձերի լիարժեք փոխարինողներ: Հիմնական նպատակը նրանց կիրառումն է՝ որպես իրական լաբորատոր փորձերի համալրում, որը թույլ է տալիս աշակերտներին փորձնականորեն ուսումնասիրել ու այնպիսի երևույթներ, որոնք չեն կարող իրականացվել դպրոցական լաբորատորիայի նութառտեխնիկական հագեցվածության պայմաններում [90, էջ 3, 4]:

Այսպիսով, ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում ՏՏ-ի միջոցների կիրառմամբ իրագործվում են ուսուցման երեք կարևոր գործառնություններ՝

Կրթական՝ ֆիզիկայի հիմունքների վերաբերյալ կայուն գիտելիքներ ինքնուրույն ձեռք բերելու կարողությունների ձևավորում:

Չարգացնող՝ աշակերտների ճանաչողական հետաքրքրությունների, վերլուծելու, համադրելու, վերացարկելու, համեմատելու, հակադրելու, ընդհանրացնելու, գնահատելու, տրամաբանական եզրակացությունների հանգելու, երևույթներու օբյեկտներ մոդելավորելու, նոր իրավիճակներում գիտելիքները կիրառելու կարողությունների ձևավորում և զարգացում, ստեղծագործական գործունեության ակտիվացում:

Դաստիարակչական՝ գիտական աշխարհայացքի, մտածողության, ինքնուրույն և խմբային աշխատանքների հստակ կազմակերպման հմտությունների ձևավորում [25, էջ 52]:

ԵՐՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ
«ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ», «ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ
ՀԱՏԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ», «ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿԻ ՖԻԶԻԿԱ»
ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ԽՈՐԱՑՎԱԾ ՈՒՍՈՒ ՑՄԱՄԲ ԴԱՍԱԹԵՄԱՆԵՐԻ՝
ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՊՄԱՄԲ ՈՒՍՈՒ ՑՄԱՆ
ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

3.1. «Օպտիկա» և «Քվանտայ ին ֆիզիկա» բաժինների
ուսուցման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը
նվիրված ուսումնամեթոդական գրականության ու
դպրոցական դասագրքերի վերլուծությանը

ՀՀ ԿԳ նախարարության «ֆիզիկա» առարկայի հաստատած չափորոշիչներին և ծրագրերին համապատասխան «Օպտիկա» և «Քվանտայ ին ֆիզիկա» բաժինների հիմունքներն աշակերտներն ուսումնասիրում են ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի երկրորդ և երրորդ աստիճաններում՝ 9-րդ և 12-րդ դասարաններում «Օպտիկական երևույթներ», «Ատոմային միջուկի կառուցվածքը» և «Օպտիկա», «Քվանտայ ին ֆիզիկա» բաժինների դասաթեմաների ուսուցման գործընթացում [12, էջ 11], [17, էջ 108-160], [20, էջ 7-95, 117-236], [34, էջ 18, 19]:

Ֆիզիկայի այն բաժինը, որն ուսումնասիրում է լուսային երևույթները, կոչվում է օպտիկա (հունարեն «օպտիկոս»՝ տեսողական բառից): Լույսի մասին պատկերացումները զարգացել են՝ կրելով փորձարարական տվյալների հավաքման և մշակման, ֆիզիկական նոր գաղափարների առաջացման և զարգացման հետ կապված փոփոխություններ: Ժամանակակից օպտիկան ուսումնասիրում է օպտիկական ճառագայթման բնույթը, արձակման ու կլանման օրինաչափությունները, նրա տարածումը տարբեր միջավայրերում և փոխազդեցությունը նյութի հետ: Օպտիկայում կատարվող հետազոտություններն ունեն հիմնարար նշանակություն և լայնորեն կիրառվում են ամենատարբեր ոլորտներում՝

հեռու ստատե սո լ թ յ ան , կապի օպտիկական համակարգերի , տիեզերական հետազոտո լ թ յ ու ն ն երի , բժշկո լ թ յ ան և այ լ ու ը [20, է ջ 5, 6]:

Քվանտային ֆիզիկան ուսումնասիրում է միկրոմասնիկների և դրանցից բաղկացած համակարգերի շարժման ու փոխազդեցո լ թ յ ան օրենքները: Քվանտային տեսո լ թ յ ու ն ը ծագեց և զարգացավ կաթոդային ճառագայթների , մարմինների ճառագայթման սպեկտրների , լ ու յ սի կլ անման ու արձակման , ֆոտոէֆեկտի և այ լ փորձարարական ուսումնասիրո լ թ յ ու ն ն երի հիմքի վրա: Ներկայ ու մս քվանտային տեսո լ թ յ ու ն ը միավորում է էլեկտրամագնիսական ճառագայթման , միկրոմասնիկների (տարրական մասնիկներ , ատոմներ , մոլեկուլներ) ալիքային և մասնիկային հատկո լ թ յ ու ն ն երը մեկ միասնական հիմքի վրա: Նրա ստեղծ ու մն ազդեց ո չ միայն գիտո լ թ յ ան և տեխնիկայի , այ լ և համաշխարհային մշակո լ յ թի վրա , քանզի այն ստեղծեցին ֆիզիկոսները , սակայն նրա կառուց ու մը կապված էր ֆիզիկական , քիմիական , մաթեմատիկական , փիլիսոփայական և տրամաբանական խնդիրների ողջ համալիրի լ ու ծ ման հետ [20, է ջ 115, 116]:

Հանրակրթական ավագ դպրոց ու մ «Ֆիզիկա» դասընթացի «Օպտիկա» և «Քվանտային ֆիզիկա» բաժինների ուս ու լ գ ու մ ը նպատակա ու ղ ո ղ ված է աշակերտների գիտական աշխարհայացքի ձևավորմանը , տրամաբանական , տեսական մտածողո լ թ յ ան և օպտիկական ու քվանտային երև ու լ յ թ ներն ու ս ու լ մ ն ս սիրել ու , վերլ ու ծ ել ու , ընդհանրացնել ու , պատճառահետևանքային կապերը բացահայտել ու կարողո լ թ յ ու ն ն երի զարգացմանը:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա» , «Լ ու յ սի քվանտային հատկո լ թ յ ու ն ն երը» , «Ատոմի միջ ու կի ֆիզիկա» բաժինների ուս ու լ գ ման մեթոդական հիմնախնդիրների դիտարկմանը նվիրված ուս ու լ մ ն ամեթոդական գրական ու լ թ յ ան , ինչպես նաև այդ բաժինների խորացված ուս ու լ գ մամբ նախատեսված դասաթեմաներն ընդգրկող դպրոցական դասագրքերի վերլ ու ծ ո լ թ յ ու ն ից [16, է ջ 156-218], [44, է ջ 3-88, 178-249], [55, է ջ 35-49], [56, է ջ 236-250, 268-313], [65, է ջ 170-225, 239-339], [69, է ջ 300-333], [80, է ջ 111-151, 163-224], [82, է ջ 3-48] հանգ ու մ ենք այն եզրակաց ու լ թ յ ան , որ մեր կողմից ընտրված «Գնդաձև հայելի: Պատկերի կառուց ու մը գնդաձև հայել ու մ: Գնդաձև հայել ու

բանաձևը», «Ֆերմայի սկզբունքը», «Պատկերի կառուցումը ոսպնյակներում: Բարակ ոսպնյակի բանաձևը: Ոսպնյակի խոշորացում», «Քվանտային տեսության ծագումը», «Ճառագայթաակտիվությունը» դասաթեմաների ուսուցման մեթոդաբանությունը դեռ չի ուսումնասիրվել:

Ստորև ներկայացվում է «Գնդաձև հայելի: Պատկերի կառուցումը գնդաձև հայելում: Գնդաձև հայելու բանաձևը», «Ֆերմայի սկզբունքը», «Պատկերի կառուցումը ոսպնյակներում: Ոսպնյակի խոշորացում», «Քվանտային տեսության ծագումը», «Ճառագայթաակտիվությունը» դասաթեմաների ուսուցման համար մեր կողմից մշակված ուսումնական նյութը և մեթոդիկան:

3.2. Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների միջոցների կիրառությամբ համակցված դասի կառուցվածքը և անցկացման մեթոդիկան

SS-ի միջոցների կիրառությամբ համակցված դասը կազմված է հետևյալ փուլերից՝ կազմակերպչական սկիզբ, հանձնարարված դասի ամփոփում, նոր նյութի հաղորդում, նոր նյութի ամրապնդում, արդյունքների ամփոփում, տնային առաջադրանքների հանձնարարում և գնահատում:

Կազմակերպչական սկիզբ. Ուսուցիչն աշակերտներին նախապատրաստում է դասին:

Հանձնարարված դասի ամփոփում. Ուսուցիչը հանձնարարված դասի ամփոփման, աշակերտների գիտելիքների ակտիվացման նպատակով վերջիններիս հանձնարարում է ըստ կազմակերպչական փուլում բաժանված մեթոդական ուղեցույցի պատասխանել առաջադրված թեստային առաջադրանքի հարցերին:

Նոր նյութի հաղորդում. Նոր նյութի հաղորդման նպատակով ուսուցիչն էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկում է ուսուցանվող դասաթեմայի վերաբերյալ պատրաստված շնորհանդեսը, համակարգչային նմանեցումը:

Նոր նյութի ամրապնդում. Ուսուցիչն աշակերտներին հանձնարարում է կազմակերպչական փուլում բաժանված մեթոդական ուղեցույցով կատարել վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը:

Արդյունքների ամփոփում. Երբ աշակերտներն ավարտում են վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը, ուսուցիչն ամփոփիչ գրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է ստացված բոլոր արդյունքները:

3.3. Վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքի անցկացման մեթոդիկան

Վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ՝ **Նախապարաստական գրույց, Լաբորատոր աշխատանքի կատարում, արդյունքների ամփոփում:**

Նախապարաստական գրույցում ուսուցիչը պարզաբանում է վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքի նպատակը, կատարման հաջորդական քայլերը: Այնուհետև աշակերտներին է բաժանում վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքի մեթոդական ուղեցույցը՝ աշխատանքային թերթիկներով:

Հաջորդ փուլում ուսուցիչը կազմակերպում է աշակերտների ճանաչողական ինքնուրույն գործունեությունը, տալիս համապատասխան հրահանգներ, իսկ վերջիններս ըստ մեթոդական ուղեցույցի կատարում են վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը և մշակում ձեռք բերած արդյունքները:

Երբ աշակերտներն ավարտում են վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը, ուսուցիչն ամփոփիչ գրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է ստացված բոլոր արդյունքները:

3.4. Թեստային առաջադրանքի մեթոդական ուղեցույց

Համակարգչի աշխատանքային սեղանից աշակերտը գործարկում է թեստային առաջադրանքի \$այլը, էկրանին արտապատկերվում է բացված թեստային առաջադրանքի միջնետեսը: Առաջադրված հարցերի ճիշտ պատասխաններն ընտրելու համար աշակերտը մկնիկի ձախ սեղմակով սեղմում է նշված վանդակին (□): Ստուգելու համար, թե

առաջադրված հարցերից քանիսին է ճիշտ պատասխանել, քանիսին՝ սխալ և վերջնարդյունքում քանի միավոր է վաստակել, աչակերտը մկնիկի ձախսեղմակով ընտրում է «Ստուգել» հրամանը:

3.5. Գնդածև հայ ելի: Պարկերի կառուցումը գնդածև հայ ել ում: Գնդածև հայ ել ու բանաձևը

Թեստային առաջադրանք №1

1. Լույսի բնական աղբյուրներ են՝

- ա) Արեգակը, աստղերը, կայծակը, լուսարձակող տարբեր միջատները, բույսերը և այլն,
- բ) Էլեկտրական լամպը, մոմը, շիկացած մարմինները, կրակի բոցը, միացված հեռուստացույցի էկրանը, լազերը և այլն:

2. Լույսի աղբյուրն անվանում են կետային եթե՝

- ա) լույսի աղբյուրի չափերը շատ փոքր են դիտարկվող հեռավորությաններին համեմատությամբ,
- բ) լույսի աղբյուրի չափերը շատ մեծ են դիտարկվող հեռավորությաններին համեմատությամբ:

3. Օպտիկական համակարգը կոչվում է իդեալ ակն եթե՝

- ա) նրա վրա ընկնող յուրաքանչյուր ճառագայթին համապատասխանում է մեկ դուրս եկող ճառագայթ,
- բ) նրա վրա ընկնող յուրաքանչյուր ճառագայթին համապատասխանում է մի քանի դուրս եկող ճառագայթներ:

4. Համակարգից դուրս եկող զուգամիտող ճառագայթների հատման կետը կոչվում է լույսի կետային աղբյուրի՝

- ա) կեղծ պատկեր
- բ) իրական պատկեր

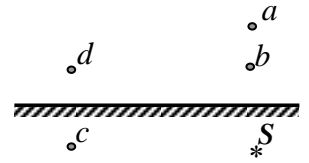
5. Ինչպիսի՞ն է առարկայի պատկերը հարթ հայելու մ [22, էջ 294]:

- ա) ուղիղ, կեղծ, նույն չափի
- բ) ուղիղ, կեղծ, փոքրացված

- գ) ուղիղ, իրական, նույն չափի
- դ) շրջված, իրական, խոշորացված

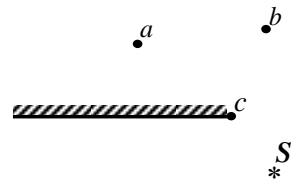
6. Նկարում պատկերված կետերից որո՞ւմ է ստացվում լույսի S կետային աղբյուրի պատկերը հարթ հայելում [22, Էջ 294]:

- ա) a
- բ) b
- գ) c
- դ) d



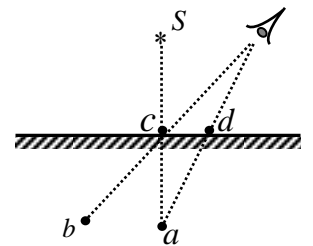
7. Նկարում պատկերված ո՞ր կետում է ստացվում լույսի S կետային աղբյուրի պատկերը հարթ հայելում [22, Էջ 295]:

- ա) a
- բ) b
- գ) c
- դ) պատկեր չի ստացվում



8. Նկարում պատկերված ո՞ր կետում է ստացվում լույսի S կետային աղբյուրի պատկերը հարթ հայելում [22, Էջ 295]:

- ա) a
- բ) b
- գ) c
- դ) d

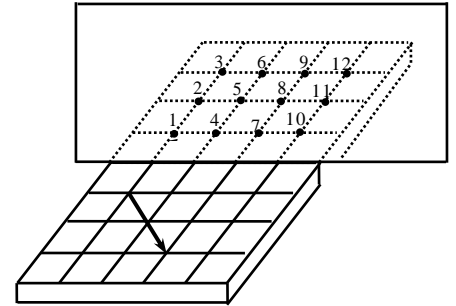


9. Առարկայի հեռավորությունը հարթ հայելուց d է: Որքա՞ն է առարկայի և պատկերի միջև ℓ հեռավորությունը [22, Էջ 295]:

- ա) $\ell < d$
- բ) $\ell = d$
- գ) $\ell = 2d$
- դ) $\ell > 2d$

10.Նկարում պատկերված n° ր կետերում է ստացվում առարկայի պատկերը հարթ հայելում [22, էջ 296]:

- ա) 1 - 5 - 9
- բ) 3 - 5 - 7
- գ) 6 - 8 - 10
- դ) 4 - 8 - 12



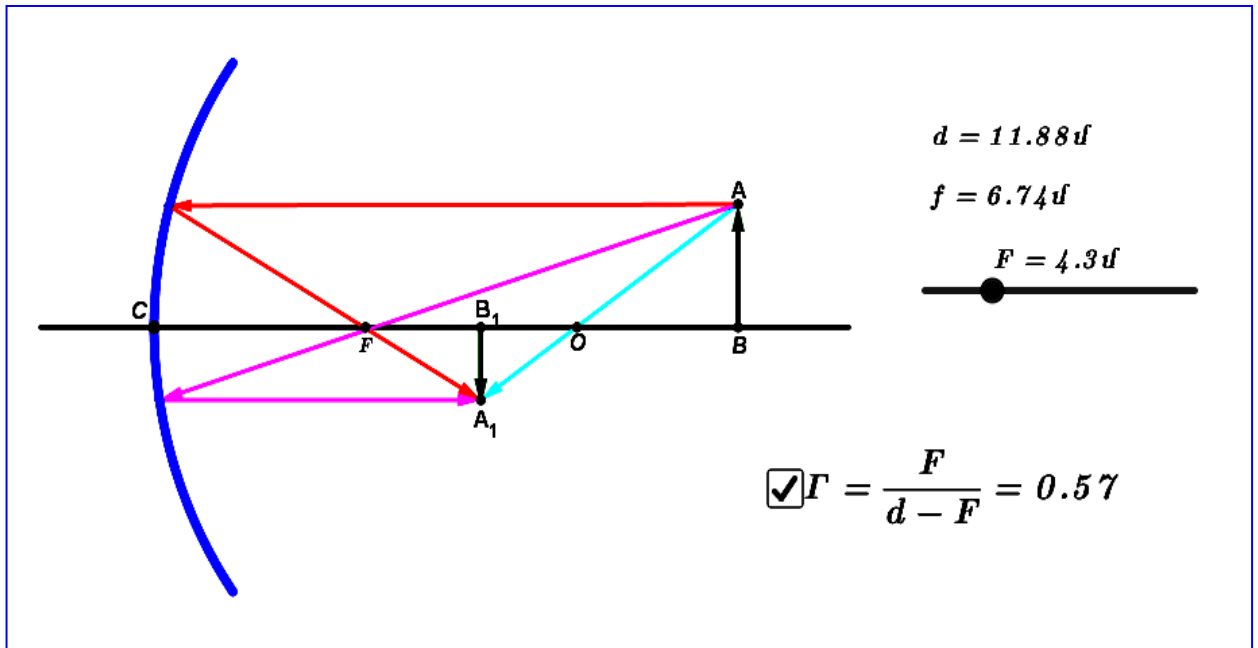
Գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց առարկայի պատկերը

Աշխատանքի նպատակը: Համակարգչային միջավայրում պարզել, թե ինչ պիսի⁰ն է F կիզակետային հեռավորությամբ գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց տեղադրված AB առարկայի պատկերը հետևյալ դեպքերում՝ ա) $d > 2F$, բ) $d = 2F$, գ) $F < d < 2F$, դ) $d = F$, ե) $d < F$, և որոշել պատկերի գծային խոշորացումը:

Տեսական մաս: Եթե առարկան տեղադրված է գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, ապա առարկայի պատկերը նույնպես ուղղահայաց է գլխավոր օպտիկական առանցքին (նկ. 3.5.1): Այս դեպքում պատկերի հատկությունները բնութագրվում են գծային խոշորացմամբ, որն սահմանվում է որպես գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց տեղադրված առարկայի պատկերի և առարկայի գծային չափերի հարաբերություն՝ $\Gamma = f/d$: Ինչպես հայտնի է, այդ հարաբերությունը հավասար է նաև՝

$$\Gamma = \frac{F}{d - F}, \quad (3.5.1)$$

որտեղ d -ն առարկայի, f -ը պատկերի հեռավորությունն է հայելուց, իսկ F -ը հայելու կիզակետային հեռավորությունն է:



Նկ. 3.5.1. «Գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց առարկայի պատկերը» համակարգչային նմանեցման միջնետես:

Չամակարգչային ֆայլը: Գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց առարկայի պատկերը .ggb

Վիրտուալ աբորատոր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

- Գործարկել GeoGebra համակարգչային ծրագրում ստեղծված «Գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց առարկայի պատկերը» նմանեցումը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջնետեսը (նկ. 3.5.1):
- Տեղաշարժելով AB առարկան՝ պարզել, թե ինչպիսի՞ն է F կիզակետային հեռավորությամբ գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց տեղադրված AB առարկայի պատկերը, երբ ա) $d > 2F$, բ) $d = 2F$, գ) $F < d < 2F$, դ) $d = F$, ե) $d < F$, և որոշել պատկերի գծային խոշորացումը՝ ըստ (3.5.1) բանաձևի՝
- Աղյուսակ 3.5.1-ում գրանցել F -ի, d -ի, f -ի, Γ -ի արժեքները և նաև նշել, թե ինչպիսի՞ն է AB առարկայի պատկերը:

Աղյուսակ 3.5.1

№	-	F (մ)	d (մ)	f (մ)	Γ	կեղծ	իրական	ուղիղ	շրջված	փոքրացված	խոշորացված
1.	$d > 2F$										
2.	$d = 2F$										
3.	$F < d < 2F$										
4.	$d = F$										
5.	$d < F$										

3.6. Ֆերմայի սկզբունքը

Թեստային առաջադրանք №2

1. Ո՞րն է լույսի ուղղագիծ տարածման օրենքը [22, էջ 292]:

- ա) լույսը միշտ տարածվում է ուղղագիծ
- բ) լույսը համասեռ միջավայրում տարածվում է ուղղագիծ
- գ) լույսը թափանցիկ միջավայրում տարածվում է ուղղագիծ
- դ) լույսը թափանցիկ, համասեռ միջավայրում տարածվում է ուղղագիծ

2. Որքա՞ն է ընկնող և անդրադարձող ճառագայթների կազմած անկյունը, եթե անկման անկյունը 30° է [22, էջ 293]:

- ա) 30°
- բ) 45°
- գ) 60°
- դ) 120°

3. Ինչա՞ֆ՞ս է փոխվում ընկնող և անդրադարձող ճառագայթների կազմած անկյունն անկման անկյունը 10° -ով մեծացնելիս [22, էջ 293]:

- ա) չի փոխվում
- բ) մեծանում է 5° -ով

գ) մեծանում է 10° -ով

դ) մեծանում է 20° -ով

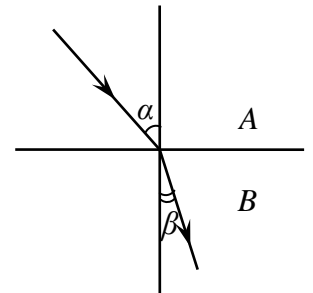
4. Նկարում պարկերված է լույսի ճառագայթի ընթացքը A միջավայրից B միջավայր անցնելիս: Միջավայրերի բեկման ցուցիչներն են n_A և n_B : Ստորև բերված առնչություններից ո՞րն է ճիշտ [22, էջ 297, 298]:

ա) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_A}{n_B}, n_A > n_B$

բ) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_A}{n_B}, n_A < n_B$

գ) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_B}{n_A}, n_A > n_B$

դ) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_B}{n_A}, n_A < n_B$



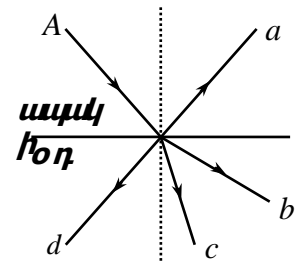
5. Ապակի-օդ միջավայրերի բաժանման սահմանին ընկնում է լույսի A ճառագայթը: Ո՞րն է բեկված ճառագայթը [22, էջ 298]:

ա) a

բ) b

գ) c

դ) d



6. Ո՞րն է նախադասության ճիշտ շարունակությունը [22, էջ 298, 299]:
Լույսի ճառագայթն օպտիկաափս ավելի խիտմիջավայրից օպտիկաափս ավելի նոսր միջավայր անցնելիս ...

ա) անկման անկյունը մեծ է բեկման անկյունից

բ) անկման անկյունը փոքր է բեկման անկյունից

գ) անկման անկյունը հավասար է բեկման անկյանը

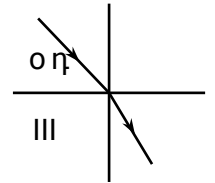
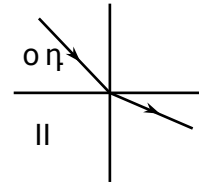
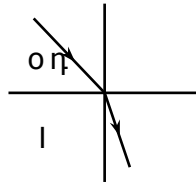
դ) անդրադարձման անկյունը մեծ է բեկման անկյունից

7. Լույսի ճառագայթն օդից անցնելով ջրի մեջ՝ բեկվում է: Ինչ ո՞վ է դասայ մանավորված [22, էջ 299]:

- ա) ջրի մոլեկուլները ձգում են ֆոտոնները
- բ) ջրի մոլեկուլները վանում են ֆոտոնները
- գ) ջրում լույսի արագությունն ավելի մեծ է, քան օդում
- դ) ջրում լույսի արագությունն ավելի փոքր է, քան օդում

8. Նկարում պարկերված է բեկված ճառագայթի ընթացքը երեք տարբեր միջավայրերում: Ո՞ր միջավայրում է լույսի տարածման արագությունն ավելի մեծ [22, էջ 299, 300]:

- ա) I միջավայրում
- բ) II միջավայրում
- գ) III միջավայրում
- դ) բոլոր



միջավայրերում նույնն է

9. Որքա՞ն է ապակու բեկման ցուցիչը, եթե լույսը նրանում տարածվում է $2 \cdot 10^8$ մ/վ արագությամբ: Լույսի արագությունը վակուումում՝ $3 \cdot 10^8$ մ/վ [22, էջ 300]:

- ա) 1,5
- բ) 2
- գ) 3
- դ) 6

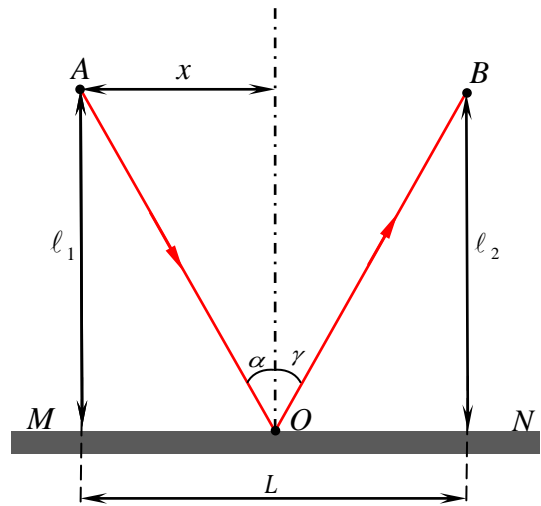
10. Լույսի ճառագայթը ջրից անցնում է ապակու մեջ: Ինչպե՞ս է այդ դեպքում փոխվում լույսի արագությունը: Ջրի բեկման ցուցիչը 1,33 է, ապակունը՝ 1,6 [22, էջ 301]:

- ա) մեծանում է
- բ) փոքրանում է
- գ) չի փոխվում
- դ) կախված է անկման անկյունից

Անդրադարձման օրենքի ապացուցումը՝ ըստՖերմայի սկզբունքի

Աշխատանքի նպատակը: Վիրտուալ փորձով ստուգել անդրադարձման օրենքի ապացուցումը՝ ըստՖերմայի սկզբունքի:

Տեսական մաս: Դիցուք, A կետից MN հայելային մակերևույթի վրա ընկնող լույսի ճառագայթը O կետում անդրադարձնալուց հետո անցնում է B կետով (նկ. 3.6.1): Ժամանակը, որն անհրաժեշտ է v արագությամբ տարածվող լույսի ճառագայթին AOB ճանապարհն անցնելու համար, որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝



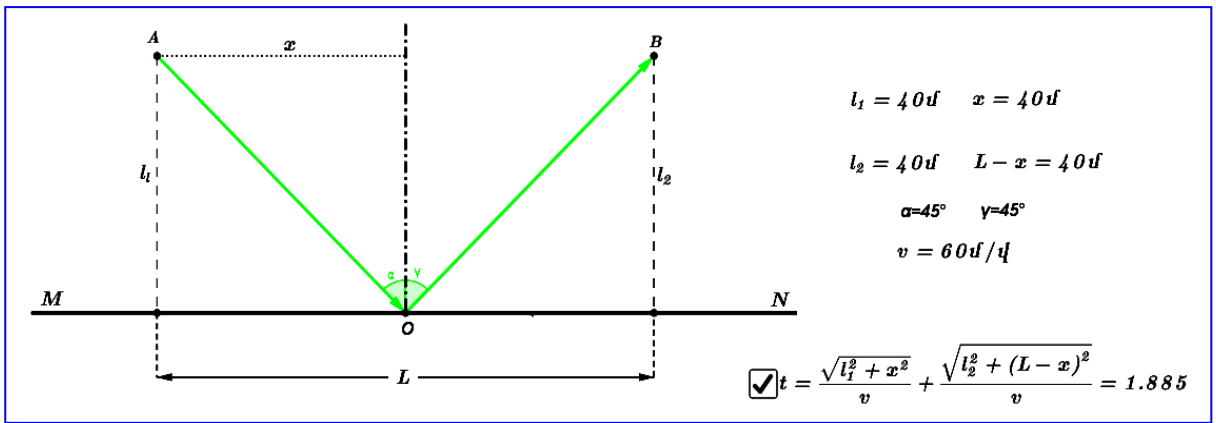
Նկ. 3.6.1. Լույսի ճառագայթի

$$t = \frac{|AO|}{v} + \frac{|OB|}{v} = \frac{\sqrt{l_1^2 + x^2}}{v} + \frac{\sqrt{l_2^2 + (L-x)^2}}{v} \quad (3.6.1)$$

Չամականագչային ֆայլը: Անդրադարձման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի.ggb

Վիրտուալ լաբորատոր սթիպանդի կատարման ընթացքը.

1. Գործարկել GeoGebra համակարգչային ծրագրում ստեղծված «Անդրադարձման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի» նմանեցումը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջներեսը (նկ. 3.6.2):
2. Տեղաշարժելով O կետը՝ ըստ (3.6.1) բանաձևի որոշել t -ն, երբ $\alpha < \gamma$, $\alpha = \gamma$, $\alpha > \gamma$:



Նկ. 3.6.2. «Անդրադարձման օրենքի ապացուցումը՝ ըստՖերմայի սկզբունքի» համակարգչային նմանեցման միջևերեսը:

3. Արդյունքները գրանցել աղյուսակ 3.6.1-ում [23, էջ 29-31]:

Աղյուսակ 3.6.1

№	-	l_1 (մ)	l_2 (մ)	x (մ)	$L-x$ (մ)	v (մ/վ)	t (վ)	α	γ
1.	$\alpha < \gamma$								
2.	$\alpha = \gamma$								
3.	$\alpha > \gamma$								

Բեկման օրենքի ապացուցումը՝ ըստՖերմայի սկզբունքի

Աշխատանքի

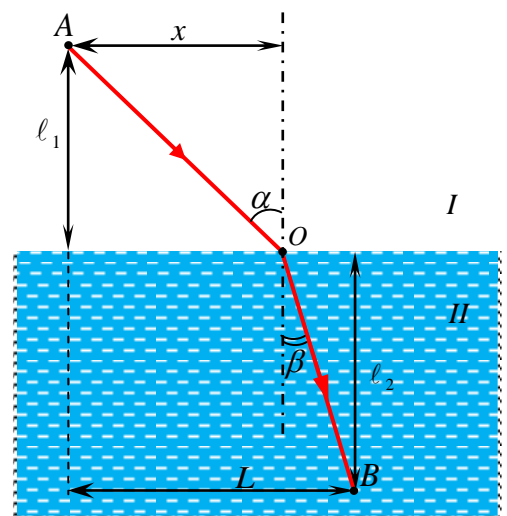
Նպատակը:

Վերտուլալ փորձով ստուգել բեկման օրենքի ապացուցումը՝ ըստՖերմայի սկզբունքի:

Տեսական մաս: Դիցուք, լույսի ճառագայթը n_1 բեկման ցուցիչով I միջավայրի A կետից հասնում է n_2 բեկման ցուցիչով II միջավայրի B կետը (նկ. 3.6.3):

Լույսի ճառագայթը I միջավայրում տարածվում է v_1

արագությամբ, իսկ II միջավայրում՝ v_2 արագությամբ: Լույսի



Նկ. 3.6.3. Լույսի ճառագայթի

ճառագայթը n_1 բեկման ցուցիչով I միջավայրի A կետից n_2 բեկման ցուցիչով II միջավայրի B կետը հասնում է՝

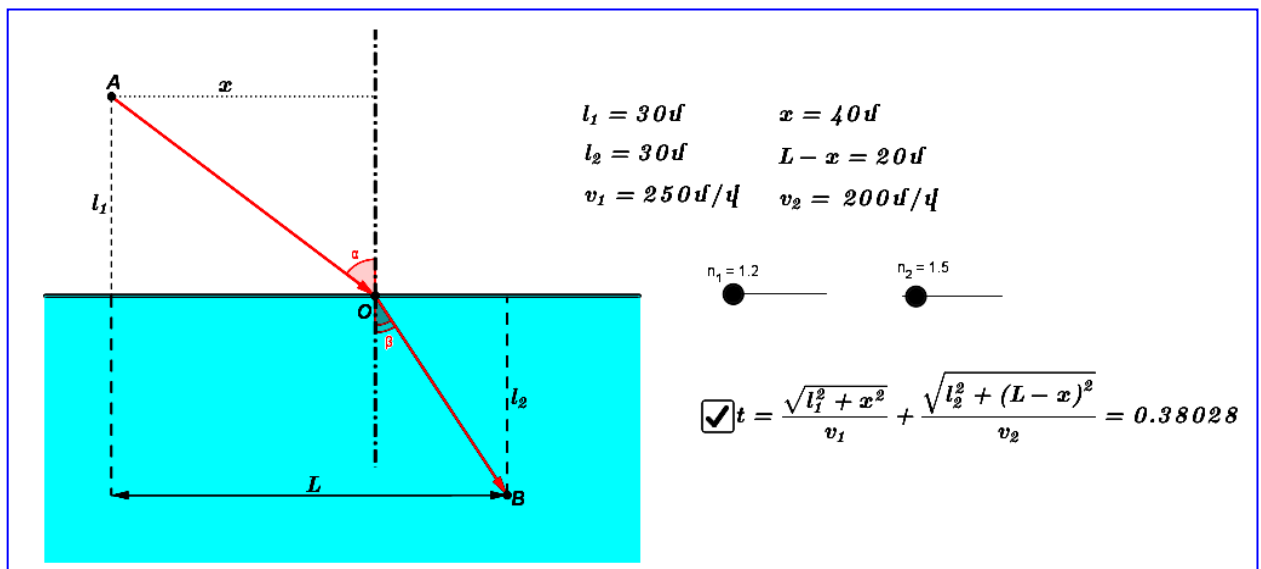
$$t = \frac{|AO|}{v_1} + \frac{|OB|}{v_2} = \frac{\sqrt{\ell_1^2 + x^2}}{v_1} + \frac{\sqrt{\ell_2^2 + (L-x)^2}}{v_2} \quad (3.6.2)$$

ժամանակում:

Համակարգչային Ֆայլը: Բեկման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի.ggb

Վիրտուալ աբորատոր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. Գործարկել GeoGebra համակարգչային ծրագրում ստեղծված «Բեկման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի» նմանեցումը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջևերեսը (սկ. 3.6.4):



Սկ. 3.6.4. «Բեկման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի» համակարգչային նմանեցման միջևերեսը:

2. Տեղաշարժելով O կետը՝ ըստ (3.6.2) բանաձևի որոշել t -ն, երբ $n_1 > n_2$, իսկ $x < L-x$, $x = L-x$, $x > L-x$:
3. Տեղաշարժելով O կետը՝ ըստ (3.6.2) բանաձևի որոշել t -ն, երբ $n_1 < n_2$, իսկ $x < L-x$, $x = L-x$, $x > L-x$:
4. Արդյունքերը գրանցել աղյուսակ 3.6.2-ում [23, էջ 31-33]:

Աղյ ու սակ 3.6.2

$n_1 > n_2$										
№	-	l_1 (մ)	l_2 (մ)	x (մ)	$L-x$ (մ)	v_1 (մ/վ)	v_2 (մ/վ)	t (վ)	n_1	n_2
1.	$x < L-x$									
2.	$x = L-x$									
3.	$x > L-x$									
$n_1 < n_2$										
№	-	l_1 (մ)	l_2 (մ)	x (մ)	$L-x$ (մ)	v_1 (մ/վ)	v_2 (մ/վ)	t (վ)	n_1	n_2
1.	$x < L-x$									
2.	$x = L-x$									
3.	$x > L-x$									

3.7. Պարկերի կառուցումը ուսանյ ակներում: Ուսանյ ակի խոշորացում

Թեստայ ին առաջ ադրանք №3

- 1. Լույ սի ճառագայ թը, անցնել ով կիզակետով, ընկնում է հալաքող ուսանյ ակի վրա Ի° նչ ուղղություն կունենա այ ն ուսանյ ակով անցնել ուց հետ [22, Էջ 305]:**

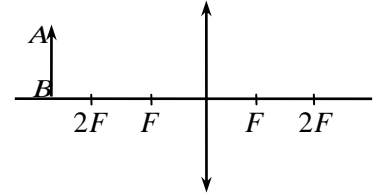
 - ա) չ ի փոխի իր ուղղությունը
 - բ) կանցնի մյ ու ս կիզակետով
 - գ) կանցնի գլ խավոր օպտիկական առանցքին գու գահեռ
 - դ) գլ խավոր օպտիկական առանցքը կհատի կրկնակի կիզակետայ ին հեռավորությ ամբ
- 2. Առարկան հեռու է հալաքող ուսանյ ակից կրկնակի կիզակետայ ին հեռավորությ ամբ: Ինչ փսի° ն է նրապարկերը ուսանյ ակում [22, Էջ 306]:**

 - ա) կեղծ, փոքրաց ված
 - բ) կեղծ, խոշորաց ված

- գ) իրական, փոքրացված
- դ) իրական, նույն չափերի

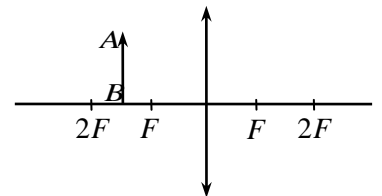
3. Ինչպիսի՞ն կլինի նկարում բերված AB առարկայի պարկերը հավաքող ոսպնյակում [22, էջ 307]:

- ա) կեղծ, փոքրացված, ուղիղ
- բ) կեղծ, խոշորացված, ուղիղ
- գ) իրական, փոքրացված, շրջված
- դ) իրական, խոշորացված, շրջված



4. Ինչպիսի՞ն կլինի նկարում բերված AB առարկայի պարկերը հավաքող ոսպնյակում [22, էջ 307]:

- ա) կեղծ, փոքրացված, ուղիղ
- բ) կեղծ, խոշորացված, ուղիղ
- գ) իրական, փոքրացված, շրջված
- դ) իրական, խոշորացված, շրջված



5. Որքա՞ն է առարկայի պարկերի հեռավորությունը հավաքող ոսպնյակից, եթե առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից d է, իսկ ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը՝ F [22, էջ 308]:

- ա) $\left| \frac{d-F}{dF} \right|$
- բ) $\left| \frac{dF}{d-F} \right|$
- գ) $\frac{d+F}{dF}$
- դ) $\frac{dF}{d+F}$

6. F կիզակետային հեռավորությունն ունեցող հավաքող ոսպնյակում առարկայի պարկերի խոշորացումը $1/3$ է: Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից [22, էջ 308]:

- ա) $\frac{1}{3}F$

բ) $\frac{2}{3}F$

գ) $3F$

դ) $4F$

7. Ինչպիսի՞ ոսպնյակով է հնարավոր ստանալ առարկայի իրական, փոքրացված և շրջված պատկեր [22, էջ 309]:

ա) միայն ցրող ոսպնյակով

բ) միայն հավաքող ոսպնյակով

գ) ցրող կամ հավաքող ոսպնյակներով

դ) ոսպնյակով նման պատկեր հնարավոր չէ ստանալ

8. Ինչպիսի՞ ն կարող է լինել առարկայի պատկերը ցրող ոսպնյակում [22, էջ 309]:

ա) միայն փոքրացված

բ) միայն խոշորացված

գ) խոշորացված կամ փոքրացված

դ) միայն փոքրացված կամ առարկայի չափին հավասար

9. Ինչպիսի՞ ոսպնյակներում կարելի է ստանալ առարկայի կեղծ պատկեր [22, էջ 309]:

ա) միայն ցրող

բ) միայն հավաքող

գ) հավաքող և ցրող

դ) ոսպնյակով կեղծ պատկեր հնարավոր չէ ստանալ

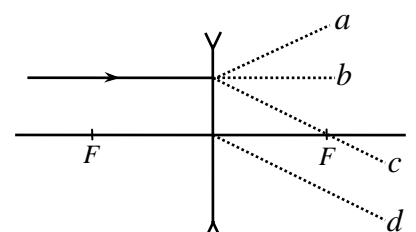
10. Ի՞նչ ուղղություններ է տարածվում նկարում պատկերված ցրող ոսպնյակի վրա նրա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ ընկնող լույսի ճառագայթը ոսպնյակն անցնելուց հետո [22, էջ 310]:

ա) a

բ) b

գ) c

դ) d



Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված առարկայի պատկերը

Աշխատանքի նպատակը: Համակարգչային միջավայրում պարզել, թե ինչ պիսի⁰ն է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված AB առարկայի պատկերը հետևյալ դեպքերում՝ ա) $d_A > 2F$, $d_B = 2F$; բ) $d_A = 2F$, $F < d_B < 2F$; գ) $d_A < F$, $d_B < F$, և որոշել պատկերի երկայնական խոշորացումը:

Տեսական մաս: Եթե առարկան տեղադրված է հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով, ապա առարկայի պատկերը նույնպես ստացվում է գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով (նկ. 3.7.1): Այս դեպքում պատկերի հատկությունները բնութագրվում են երկայնական խոշորացմամբ, որն սահմանվում է որպես ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված առարկայի պատկերի և առարկայի գծային չափերի հարաբերություն՝

$$\beta = \frac{f_B - f_A}{d_A - d_B} = \Gamma_A \Gamma_B:$$

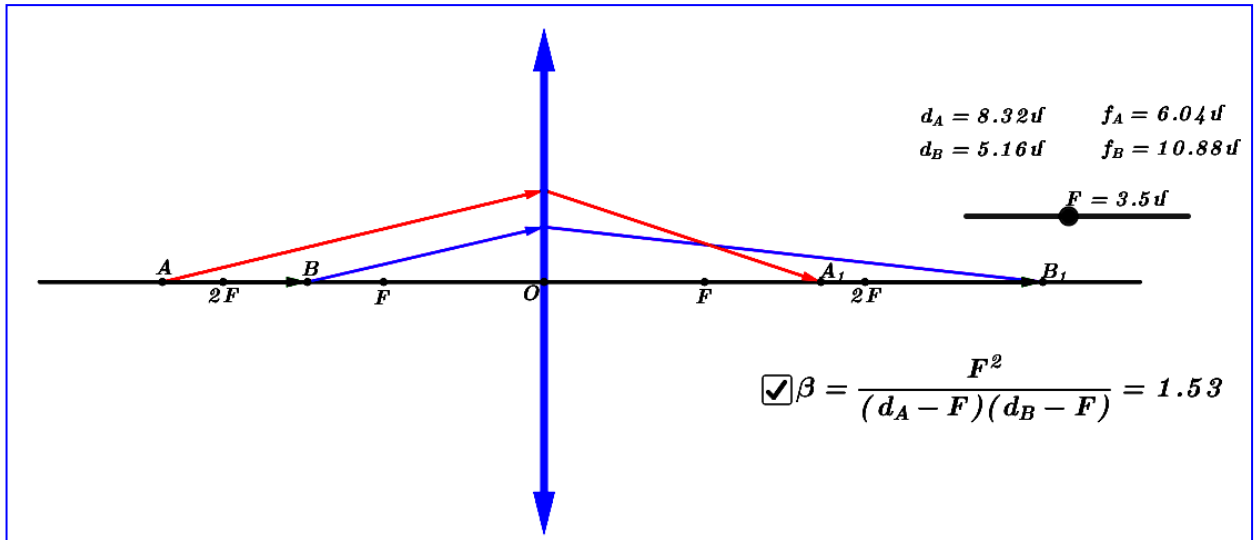
Ինչպես հայտնի է, այդ հարաբերությունը հավասար է նաև՝

$$\beta = \frac{F^2}{(d_A - F)(d_B - F)}, \dots \dots \dots (3.7.1)$$

որտեղ d_A -ն և d_B -ն առարկայի A և B կետերի, իսկ f_A -ն և f_B -ն՝ A և B կետերի պատկերների հեռավորություններն են ոսպնյակից [2, էջ 30, 31]:

Համակարգչային ֆայլը: Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված առարկայի պատկերը .ggb **Վիրտուալ և ֆորատոր աշխատանքի կատարման ընթացքը.**

1. Գործարկել GeoGebra համակարգչային ծրագրում ստեղծված «Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված առարկայի պատկերը» նմանեցումը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջնետեսը (նկ. 3.7.1):



Նկ. 3.7.1. «Չավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված առարկայի պատկերը» համակարգչային նմանեցման միջոցներով:

- Տեղաշարժելով AB առարկան՝ պարզել, թե ինչպիսի՞ն է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված AB առարկայի պատկերը, երբ ա) $d_A > 2F$, $d_B = 2F$; բ) $d_A = 2F$, $F < d_B < 2F$; գ) $d_A < F$, $d_B < F$, և որոշել պատկերի երկայնական խոշորացումը՝ ըստ (3.7.1) բանաձևի:
- Աղյուսակ 3.7.1-ում գրանցել F -ի, d_A -ի, d_B -ի, f_A -ի, f_B -ի, β -ի արժեքները և նաև նշել, թե ինչպիսի՞ն է AB առարկայի պատկերը:

Աղյուսակ 3.7.1

Շարունակությունը՝ էջ 78

№	-	F (մ)	d_A (մ)	d_B (մ)	f_A (մ)	f_B (մ)	β	զեղծ կերպ	իրական	սև	շրջված	փոքրացված	խոշորացված
1.	$d_A > 2F$,												

	$d_B = 2F$												
2.	$d_A = 2F,$ $F < d_B < 2F$												
3.	$d_A < F,$ $d_B < F$												

Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ առարկայի պատկերը

Աշխատանքի նպատակը: Համակարգչային միջավայրում պարզել, թե ինչպիսի՞ն է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ նրանից a հեռավորությամբ տեղադրված AB առարկայի պատկերը հետևյալ դեպքերում՝ ա) $d_A > 2F, d_B = 2F$; բ) $d_A = 2F, F < d_B < 2F$; գ) $d_A < F, d_B < F$, և որոշել պատկերի երկայնական խոշորացումը:

Տեսական մաս: Եթե առարկան տեղադրված է հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ նրանից a հեռավորությամբ, ապա առարկայի պատկերը գլխավոր օպտիկական առանցքի նկատմամբ ստացվում է որոշակի անկյան տակ (նկ. 3.7.2): Այս դեպքում պատկերի հատկությունները բնութագրվում են երկայնական խոշորացմամբ, որն սահմանվում է որպես ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ նրանից a հեռավորությամբ տեղադրված առարկայի պատկերի և առարկայի գծային չափերի հարաբերություն [2, էջ 32]:

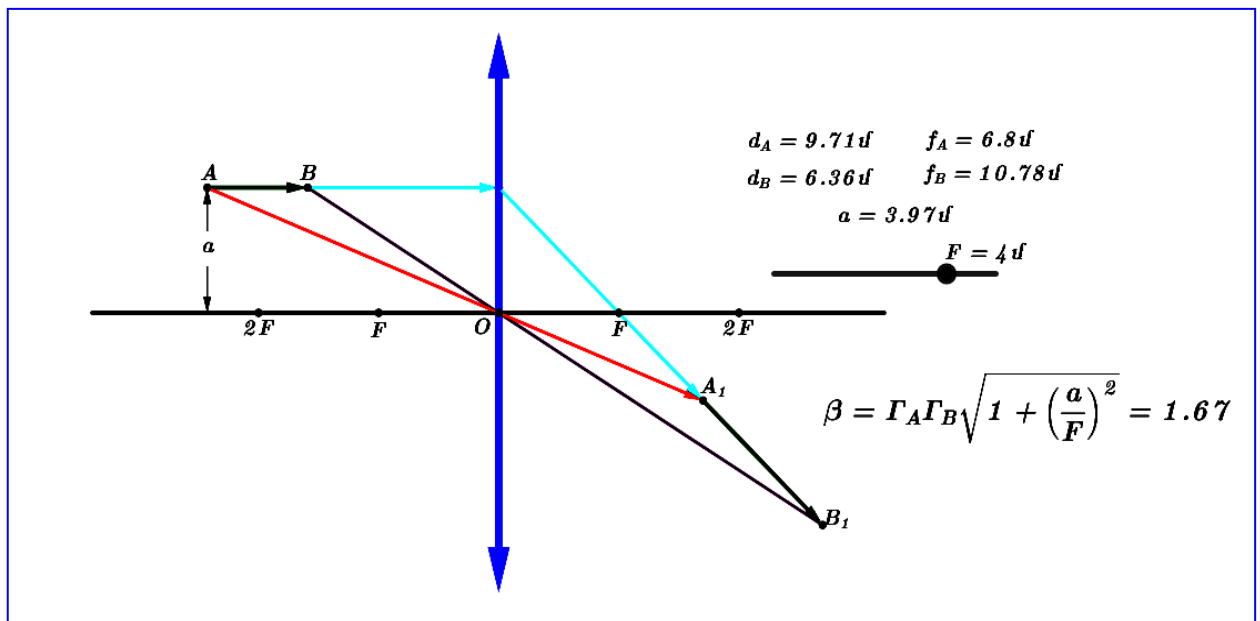
Համակարգչային ֆայլը: Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ առարկայի պատկերը .ggb

Վիրտուալ և արորատր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. Գործարկել GeoGebra համակարգչային ծրագրում ստեղծված «Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ առարկայի պատկերը» նմանեցումը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջնետեսը (նկ. 3.7.2):

2. Տեղաշարժելով AB առարկան՝ պարզել, թե ինչպիսի՞ն է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ուսանյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ նրանից a հեռավորությամբ տեղադրված AB առարկայի պատկերը, երբ ա) $d_A > 2F$, $d_B = 2F$; բ) $d_A = 2F$, $F < d_B < 2F$; գ) $d_A < F$, $d_B < F$, և որոշել պատկերի երկայնական խոշորացումը՝ ըստ (3.7.2) բանաձևի՝

$$\beta = \Gamma_A \Gamma_B \sqrt{1 + \left(\frac{a}{F}\right)^2} : \quad (3.7.2)$$



Նկ. 3.7.2. «Հավաքող ուսանյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ առարկայի պատկերը» համակարգչային նմանեցման միջոցներով:

3. Աղյուսակ 3.7.2-ում գրանցել F -ի, d_A -ի, d_B -ի, f_A -ի, f_B -ի, a -ի, β -ի արժեքները և նաև նշել, թե ինչպիսի՞ն է AB առարկայի պատկերը:

Աղյուսակ 3.7.2

Nº	-	F (Մ)	d_A (Մ)	d_B (Մ)	f_A (Մ)	f_B (Մ)	a (Մ)	β	կենդ	իրական	նւղիւ	շոջված	փոքրացված	խոշորացված
1.	$d_A > 2F,$ $d_B = 2F$													
2.	$d_A = 2F,$ $F < d_B < 2F$													
3.	$d_A < F,$ $d_B < F$													

3.8. Քվանտայ ին տեսոււ թյ ան ծագոււ մը

Վիւնի շեղման օրենքի փորձնական ստուգումը

Աշխատանքի նպատակը: Վիրտուալ փորձով ստուգել Վիւնի շեղման օրենքը:

Տեսական մաս: Սև մարմնի արձակած ճառագայթման ուժգնութեան (ճառագայթման սպեկտրայ ին խտութեան) առավելագույն արժեքին համապատասխանող ալիքի երկարութեանը հակադարձ համեմատական է բացարձակ շեղման ցուցանիս՝

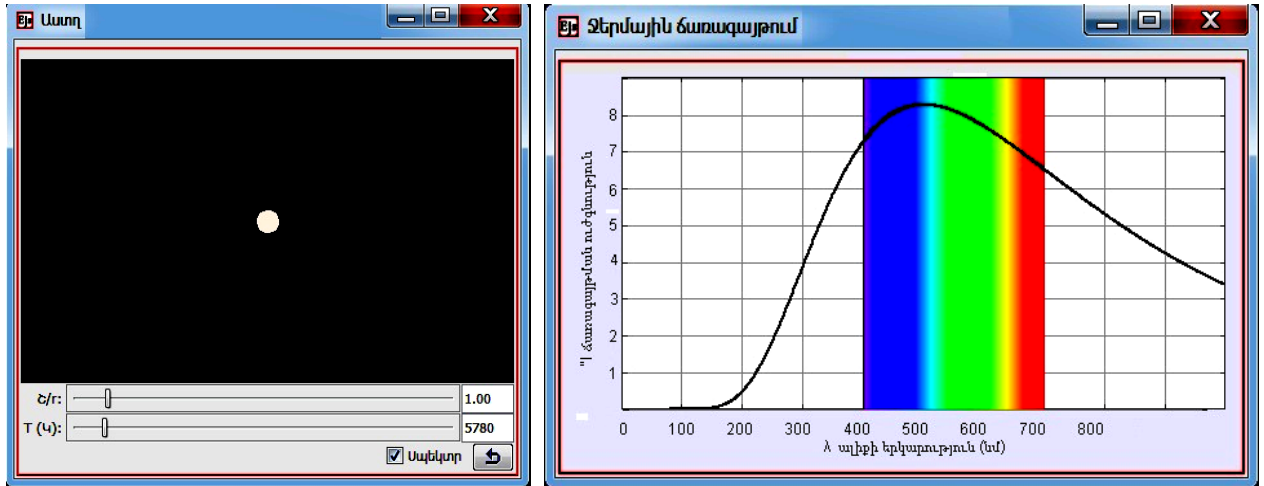
$$\lambda_m = \frac{b}{T}, \quad (3.8.1)$$

որտեղ $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{մ} \cdot \text{Կ}$ մեծութեանը կոչվում է Վիւնի հաստատուն՝ ի պատիվ գերմանացի ֆիզիկոս Վիլհելմ Վիւնի (1864-1928):

Յամակարգչային Ֆայլը: Վիւնի շեղման օրենքի փորձնական ստուգումը.jar

Վիրտուալ և արորատր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. Գործարկել EJS համակարգչային ծրագրում ստեղծված «Վիևի շեղման օրենքի փորձնական ստուգումը» նմանեցումը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջևերեսը (նկ. 3.8.1):



Նկ. 3.8.1. «Վիևի շեղման օրենքի փորձնական ստուգումը» համակարգչային նմանեցման միջևերեսը:

2. «Աստղ» պատուհանում սահուն կի օգնությամբ փոփոխել ջերմաստիճանը, և «Սպեկտր» պատուհանում հետևել տարբեր ջերմաստիճաններում ալիքի երկարություններից ջերմային ճառագայթման ուժգնության կախումը պատկերող կորի տեղաշարժին:
3. «Աստղ» պատուհանում սահուն կի օգնությամբ ընտրել ջերմաստիճանի որևէ արժեք, ենթադրենք $T = 4541$ Կ:
4. Չերմաստիճանի և ջերմային ճառագայթման ուժգնության առավելագույն արժեքին համապատասխանող ալիքի երկարության արժեքները գրանցել աղյուսակ 3.8.1-ում:
5. Հաշվումները հեշտացնելու նպատակով ալիքի երկարության ստացված արժեքը բազմապատկել 10^{-9} -ով (1 նմ = 10^{-9} մ):
6. $b = \lambda_m T$ բանաձևով որոշել Վիևի հաստատունի թվային արժեքը:
7. Ընտրել ջերմաստիճանի ևս երկու արժեք և $b = \lambda_m T$ բանաձևով որոշել Վիևի հաստատունի թվային արժեքը:

8. Վիճակի հաստատունի ստացված արժեքները գրանցել աղյուսակ 3.8.1-ում:
9. Հաշվել Վիճակի հաստատունի միջին արժեքը (\bar{b}) և կատարել հարաբերական սխալի հաշվում (η) [24, էջ 57, 58]:

Աղյուսակ 3.8.1

№	T (Կ)	λ_m (մ)	b (մ·Կ)	\bar{b} (մ·Կ)	η
1.					
2.					
3.					

3.9. Նյութի ատոմային կառուցվածքը

Աշխատանքի նպատակը: Վիրտուալ փորձով ուսումնասիրել նյութի ատոմային կառուցվածքը:

Տեսական մաս: Անգլիացի ֆիզիկոս Էռնեստ Ռեզերֆորդի (1871-1937) փորձերը հանգեցրել են ատոմի մոլորակային մոդելին, որի համաձայն ատոմը բաղկացած է միջուկից և նրա շուրջը պտտվող էլեկտրոններից: Միջուկն ունի դրական Ze լիցք, որտեղ Z -ն ատոմի կարգաթիվն է, e -ն՝ տարրական լիցքը: Միջուկի չափերը շատ փոքր են՝ $10^{-15} \div 10^{-14}$ մ: Ատոմի միջուկը կազմված է պրոտոններից և նեյտրոններից, որոնք կոչվում են նուկլոններ:

Համակարգչային ֆայլը: build-an-atom_hy

Վիրտուալ և արորատոր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/hy> կայքից ներբեռնել «Նյութի ատոմային կառուցվածքը» Ֆիզլետը:
2. Գործարկել ներբեռնված Ֆիզլետը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված Ֆիզլետի միջներեսը (նկ. 3.9.1):
3. Ծանոթանալ գործարկված Ֆիզլետի միջներեսին.

Ֆիզլետի «Ատոմի կառուցվածքը» պատահանի ձախ հատվածը բաղկացած է հետևյալ տիրույթներից՝

- ✓ Աշխատանքային տիրույթ, որտեղ պատկերված են՝
 - ատոմի մոլորակային մոդելը,

- «Մոդել» վահանակը, որտեղ ընտրվում են էլեկտրոնների ուղեծրերը,
- պրոտոնների, նեյտրոնների և էլեկտրոնների զամբյուղները:



Նկ. 3.9.1. «Նյութի ատոմային կառուցվածքը» Ֆիզլետի մեկնեմունք:

Ֆիզլետի «Ատոմի կառուցվածքը» պատուհանի աջ հատվածը բաղկացած է հետևյալ վահանակներից և վանդակներից՝

- Տարր (քիմիական տարրերի պարբերական աղյուսակ, որտեղ ավտոմատ ընտրվում է այն տարրը, որը կառուցվում է),
- Քիմիական տարրի նշանը (քիմիական տարրի պայմանանշանի ձևաչափը կերտում է տարրի զանգվածային թիվը, ներքևում՝ կարգաթիվը, իսկ աջ կողմից՝ վերևում, նշվում է գումարային լիցքը),
- Չանգվածային թիվ (միջուկի զանգվածային թիվը հավասար է պրոտոնների և նեյտրոնների թվի գումարին),

- Գուժարային լիցք (գուժարային լիցքը հավասար է պրոտոնների և էլեկտրոնների թվի տարբերությանը),
- Ցույց տալ տարրի անվանումը,
- Ցույց տալ չեզոք/իոն,
- Ցույց տալ կայուն/անկայուն:

Ֆիզլետը կրկին գործարկելու համար պետք է սեղմել «Ետքերեմ» կոճակը:

4. «Ատոմի կառուցվածքը» պատուհանում ուսումնասիրել որևէ քիմիական տարր, այնուհետև տեղափոխվել ֆիզլետի «Առաջադրանքներ» պատուհանն ու պատասխանել առաջադրված հարցերին:

3.10. Ճառագայթաակտիվություն

α-տրոհում

Աշխատանքի նպատակը: Վիրտուալ փորձով ուսումնասիրել α-տրոհման օրինաչափությունները:

Տեսական մաս: Ատոմի միջուկի բարդ կառուցվածքն ապացուցող երևույթներից է ճառագայթաակտիվությունը, որը 1896 թ. հայտնագործել է ֆրանսիացի ֆիզիկոս Անրի Բեկերելը (1852-1908): Փորձերի արդյունքում նա պարզել է, որ ուրանի աղերն ինքնակամ ճառագայթում են: Հետագայում Կյուրի ամուսինները հայտնաբերել են նաև ճառագայթող այլ նյութեր՝ թորիում, պոլոնիում, ռադիում և այլն: *Ինքնակամ ճառագայթման երևույթն անվանվել է ճառագայթաակտիվություն:* $Z=83$ և ավելի մեծ կարգաթվով տարրի միջուկները ճառագայթաակտիվ են:

Ճառագայթաակտիվ տարրերի հայտնագործումից հետո սկսվել է դրանց ճառագայթման ֆիզիկական բնույթի ուսումնասիրությունը: Բացի Բեկերելից և Կյուրի ամուսիններից (Պիեռ Կյուրի (1859-1906) և Մարի Սկլոդովսկա-Կյուրի (1867-1934))՝ այդ հարցով զբաղվել է նաև անգլիացի ֆիզիկոս Էմմեստ Բեդերֆորդը (1871-1937):

Հայտնի է, որ ծանր միջուկների փոխակերպումների հետևանքով ի հայտ է գալիս երեք տիպի՝ α-, β- և γ-ճառագայթում, որոնք կարելի

Է իրարից առանձնացնել արտաքին մագնիսական կամ էլեկտրական դաշտի օգնությամբ:

α -մասնիկի լիցքը և զանգվածը պարզել է Ռեզերֆորդը: Ուսումնասիրելով մագնիսական դաշտում α -մասնիկի շեղումը և առանձին փորձում չափելով դրա լիցքը՝ նացոնյց է տվել, որ α -մասնիկը հելիումի լրիվ իոնացված ատոմ է, այսինքն՝ հելիումի միջուկ: Երբ միջուկն արձակում է α -մասնիկ, նրա կարգաթիվը նվազում է 2-ով, իսկ զանգվածային թիվը՝ 4-ով:

α -տրոհման պատճառն այն է, որ ծանր միջուկներն ունեն ավելի մեծ չափեր, քան թեթևները: Քանի որ միջուկային ուժերը կարճազդու են, ապա մեծ միջուկների սահմանին (10^{-1} մ) դրանք շատ թույլ են, մինչդեռ պրոտոնների կուլոնյան վանողության հեռազդու ուժերը գործում են գրեթե առանց փոփոխության: Դրանք մեծացնում են միջուկի էներգիան, և այն դառնում է անկայուն: Միջուկի անկայունության է հանգեցնում նաև նեյտրոնների և պրոտոնների թվերի տարբերության մեծանալը, քանի որ նեյտրոնի զանգվածն ավելի մեծ է, քան պրոտոնինը: Միջուկից դուրս թռչելուց հետո α -մասնիկն արագանում է միջուկի էլեկտրաստատիկ դաշտում՝ ձեռք բերելով $4 \div 9$ ՄԷՎ կինետիկ էներգիա: Եթե տրոհվելուց հետո փոխակերպված միջուկը դեռևս ճառագայթաակտիվ է, ապա այն շարունակում է տրոհվել՝ մինչև կայուն միջուկի փոխակերպվելը [9, էջ 5]:

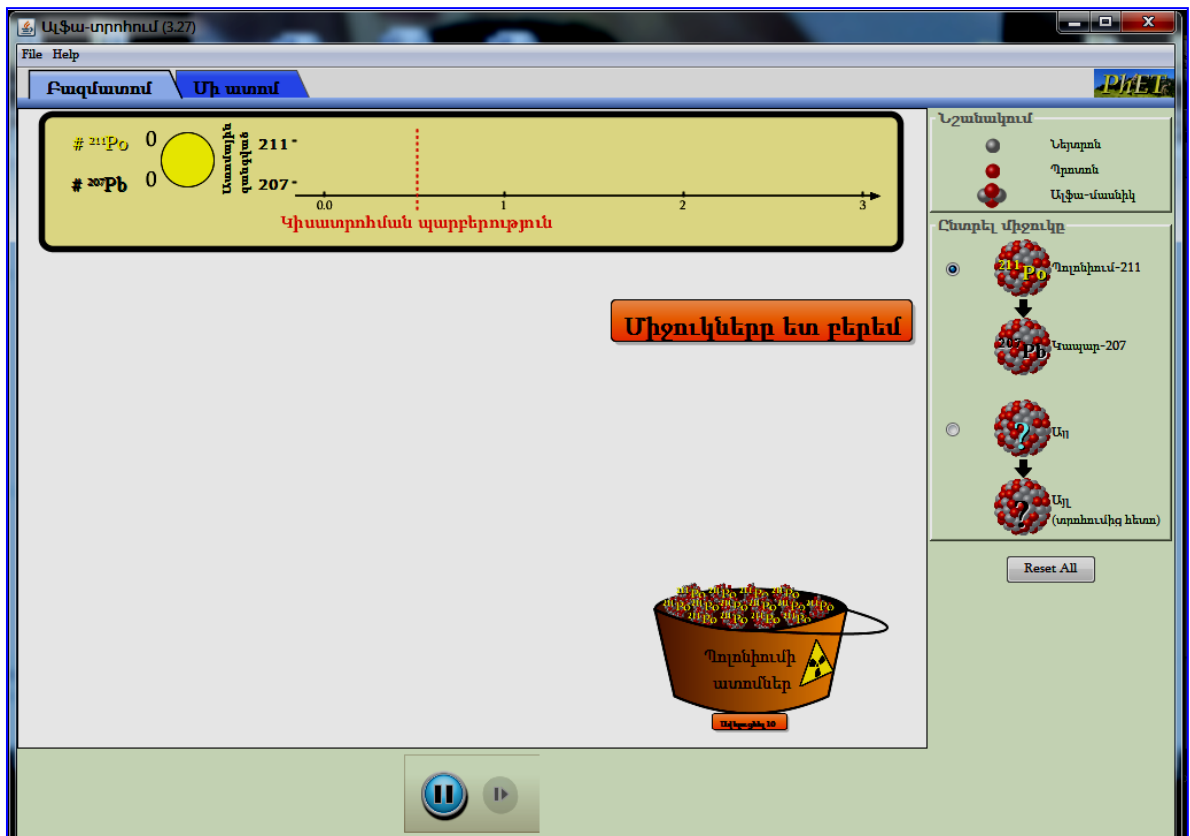
Չամակարգչային Ֆայլը: alpha-decay_hy

Վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/hy> կայքից ներբեռնել «Ալֆա-տրոհում» Ֆիզլետը:
2. Գործարկել ներբեռնված Ֆիզլետը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջներեսը (նկ. 3.10.1):
3. Ծանոթանալ գործարկված Ֆիզլետի միջներեսին:
4. Ֆիզլետի «Բազմատոմ» պատուհանում պոլոնիումի միջուկի α -տրոհումը դիտելու համար պետք է «Ընտրել միջուկը» վահանակից ընտրել պոլոնիումի միջուկ, «Ավելացնել 10»

սեղմակի սեղմումով ավելացնել, օրինակ, 99 ատոմ և սեղմել «Գործարկել» կոճակը:

- «Բազմատոմ» պատուհանում «Ավելացնել 10» սեղմակի սեղմումով ավելացնել որևէ քիմիական տարրի 30, 40 կամ 60 ատոմ և ուսումնասիրել միջուկի կիսատրոհման պարբերությունը:



Նկ. 3.10.1. «Ալֆա-տրոհում» Ֆիզլ ետի միջևերեսը:

- «Բազմատոմ» պատուհանում «Ավելացնել 10» սեղմակի սեղմումով ավելացնել պոլոնիումի 30, 50 կամ 70 ատոմ և ուսումնասիրել միջուկի կիսատրոհման պարբերությունը [9, էջ 8, 9]:

β-տրոհում

Աշխատանքի նպատակը: Վիրտուալ փորձով ուսումնասիրել β-տրոհման օրինակ ափուրջությունները:

Տեսական մաս: β -տրոհման հետևանքով քիմիական տարրի միջուկը, ինքնաբերաբար արձակելով β -մասնիկ, փոխակերպվում է քիմիական այլ տարրի միջուկի, ընդ որում, նրա կարգաթիվն աճում է 1-ով, իսկ զանգվածային թիվը չի փոխվում: β -մասնիկի ինքնուրույնը պարզել է Բեկերելը: Ուսումնասիրելով մագնիսական դաշտում β -մասնիկի շեղումը՝ նացոնյաց է տվել, որ այն մեծ արագությամբ շարժվող էլեկտրոն է: Վերը նշված փոխակերպումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ՝

$${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e, \quad (3.10.1)$$

որտեղ X -ը նախնական միջուկն է, Y -ը՝ փոխակերպված միջուկը, իսկ ${}^0_{-1}e$ -ով նշանակված է էլեկտրոնը, վերևի «0» ինդեքսը ցույց է տալիս, որ նրա զանգվածը կարելի է անտեսել նուկլոնի զանգվածի համեմատությամբ:

β -տրոհումը հանելուկային էր թվում երկու պատճառով՝

1. փորձը ցույց էր տալիս, որ միևնույն միջուկից դուրս են թռչում տարբեր էներգիաներով էլեկտրոններ,
2. միջուկից դուրս էր թռչում էլեկտրոն, որն այնտեղ ի սկզբանե չկար:

Նախապես ենթադրվում էր, որ X միջուկի էներգիան մեծ է Y միջուկի էներգիայից, իսկ միջուկից դուրս թռչող β -մասնիկի՝ էլեկտրոնի էներգիան հավասար է սկզբնական և վերջնական միջուկների էներգիաների տարբերությանը: Սակայն փորձերը ցույց էին տալիս, որ միջուկից դուրս թռչող էլեկտրոնների էներգիաները բաշխված էին անընդհատ առավելագույն էներգիայից մինչև էլեկտրոնի հանգստի էներգիան: Սա նշանակում է, որ β -տրոհման պրոցեսում խախտվում է էներգիայի պահպանման օրենքը: 1930 թ. շվեյցարացի հռչակավոր ֆիզիկոս Վոլֆգանգ Պաուլիին (1900-1958) ենթադրել է, որ β -տրոհման պրոցեսում, բացի էլեկտրոնից, միջուկից դուրս է թռչում ևս մեկ մասնիկ, որն իր հետ տանում է «կորած» էներգիան: Իտալացի ֆիզիկոս Էնրիկո Ֆերմին (1901-1954) այդ նոր մասնիկն անվանել է «նեյտրինո»: Այն տարրական չեզոք մասնիկ է, ուստի ունի ներթափանցման մեծ ունակություն: Նեյտրինոյի գոյությունը փորձնականորեն հաստատվել է 1956 թ.:

Ներկայումս ապացուցված է, որ նեյտրինոն, թեկուզ շատ չնչին, բայց ունի զանգված:

Ատոմի միջուկը կազմված է պրոտոններից և նեյտրոններից՝ նուկլոններից, սակայն β -տրոհման պրոցեսում միջուկից դուրս են թռչում էլեկտրոն և նեյտրինո, որոնք այնտեղի սկզբանե չկան: Այդ յուրօրինակ երևույթը մեկնաբանվում է այսպես՝ ատոմի միջուկի պրոտոնները և նեյտրոնները փոխադարձաբար փոխակերպվում են միմյանց: β -տրոհման պրոցեսում ճառագայթաակտիվ տարրի միջուկում նեյտրոններից մեկը փոխակերպվում է պրոտոնի: Արդյունքում միջուկում պրոտոնների թիվն աճում է մեկով, սակայն մասնիկների ընդհանուր թիվը չի փոխվում: Եթե այդպես է, ապա նշանակում է՝ խախտվում է էլիցքի պահպանման օրենքը, սակայն նեյտրոնը տրոհվում է պրոտոնի՝ միջուկում ծնելով էլեկտրոն, որի բացասական էլիցքը հավասարակշռում է պրոտոնի դրական էլիցքը, և հականեյտրինո ($\bar{\nu}$), որն իր հետ տանում է «կորած» էներգիան՝

$$n \rightarrow p + e + \bar{\nu} : \quad (3.10.2)$$

Պրոտոնը մնում է միջուկում, իսկ էլեկտրոնը և հականեյտրինոն դուրս են թռչում միջուկից:

Բնութային մեջ β -տրոհման հաճախահանդիսարդ ռեակցիա է ածխածնի իզոտոպի փոխակերպումն ազոտի իզոտոպի՝

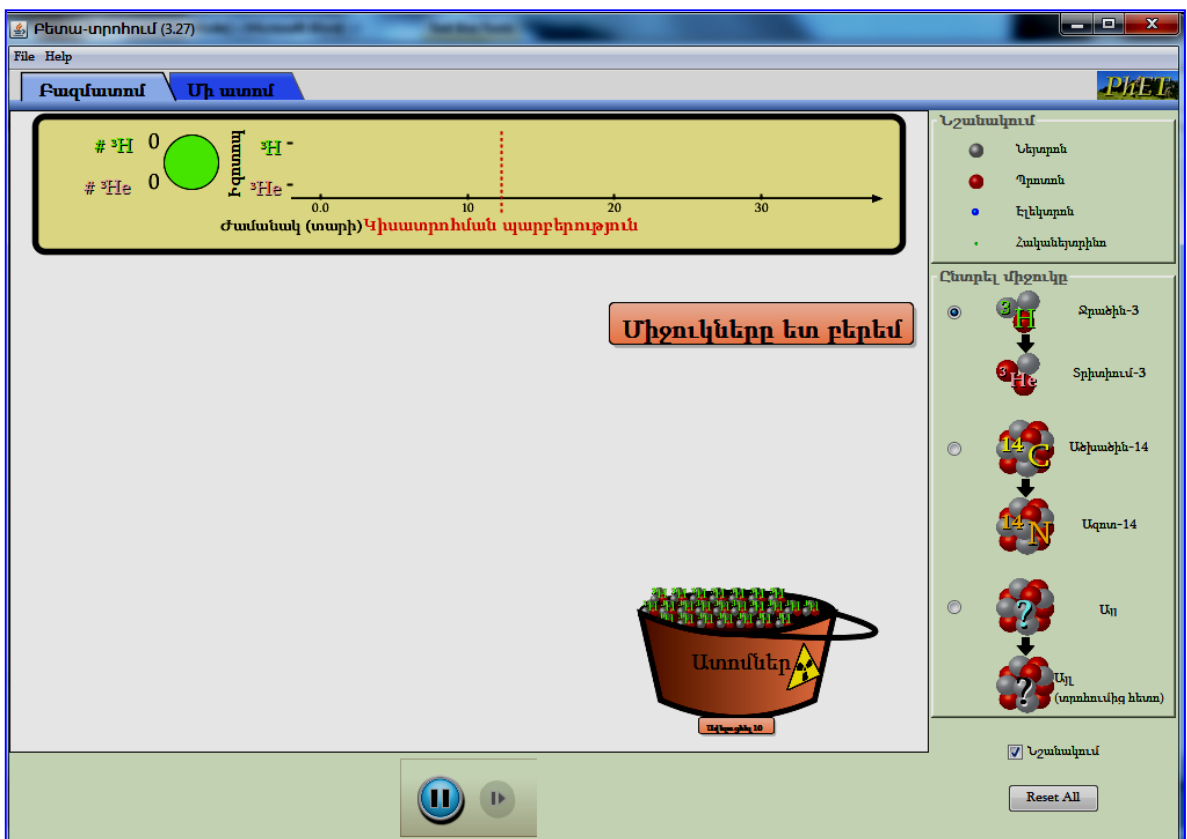


Համակարգչային ֆայլը: beta-decay_hy

Վիրտուալ և արորատր սըխատանքի կատարման ընթացքը.

1. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/hy> կայքից ներբեռնել «Բետա-տրոհում» Ֆիզիկետը:
2. Գործարկել ներբեռնված Ֆիզիկետը, համակարգչի էկրանին արտապատկերվում է բացված նմանեցման միջներեսը (նկ. 3.10.2):
3. Ծանոթանալ գործարկված Ֆիզիկետի միջներեսին:
4. Ֆիզիկետի «Մի ատոմ» պատուհանում տրիտիումի կամ ածխածնի միջուկի β -տրոհումը դիտելու համար պետք է «Ընտրել միջուկը» վահանակից ընտրել տրիտիումի կամ ածխածնի միջուկ, և սեղմել «Գործարկել» կոճակը:

5. Տրիտիումի կամ ածխածնի միջուկի β -տրոհումը մանրամասն ուսումնասիրելու համար «Բազմատոմ» պատուհանում «Ավելացնել 10» սեղմակի սեղմումով ավելացնել տրիտիումի կամ ածխածնի, օրինակ, 99 ատոմ և սեղմել «Գործարկել» կոճակը:
6. «Բազմատոմ» պատուհանում «Ավելացնել 10» սեղմակի սեղմումով ավելացնել որևէ քիմիական տարրի 30, 40 կամ 60 ատոմ և ուսումնասիրել միջուկի կիսատրոհման պարբերությունը:



Նկ. 3.10.2. «Բետա-տրոհում» Ֆիզիկայի միջոցառումը:

7. «Բազմատոմ» պատուհանում «Ավելացնել 10» սեղմակի սեղմումով ավելացնել տրիտիումի կամ ածխածնի 30, 50 կամ 70 ատոմ և ուսումնասիրել միջուկի կիսատրոհման պարբերությունը [9, էջ 5-8]:

Ճառագայթաակտիվ տրոհման օրենքը

Աշխատանքի նպատակը: Վիրտուալ փորձով ստուգել ճառագայթաակտիվ տրոհման օրենքը և կառուցել ճառագայթաակտիվ միջուկների թվի տրոհման ժամանակից կախումը պատկերող գրաֆիկը:

Տեսական մաս: Այն ժամանակամիջոցը, որի ընթացքում տրոհվում է ճառագայթաակտիվ միջուկների կեսը, կոչվում է կիսատրոհման պարբերություն:

Տրոհման հետևանքով ճառագայթաակտիվ միջուկների քանակը նյութում անընդհատ նվազում է, որի պատճառով ընկնում է նյութի ակտիվությունը՝ մեկ վայրկյանում տրոհումների թիվը:

Կիսատրոհման պարբերությունը նշանակում են $T_{1/2}$, որը որոշվում է՝

$$T_{1/2} = \frac{t}{\ln \frac{N_0}{N}} \quad (3.10.4)$$

բանաձևով:

ճառագայթաակտիվ նյութի ակտիվությունը $T_{1/2}$ ժամանակ անց փոքրանում է երկու անգամ:

Չամակարգչային ֆայլը: beta-decay_hy

Վիրտուալ և աբորատոր աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. Կրկնել « β -տրոհում» մեթոդական ուղեցույցի I, II, VI կետերը:
2. Աղյուսակ 3.10.1-ում գրանցել ժամանակի սկզբնական պահին առկա ճառագայթաակտիվ միջուկների թիվը:
3. Ակտիվացնել գործարկման կոճակը՝ կրկին սեղմելով այդ կոճակը:
4. Նշել $t_1 = 10$, $t_2 = 20$, $t_3 = 30$ տարվա ընթացքում տրոհված միջուկների թիվը՝ N_1 , N_2 , N_3 :
5. Յուրաքանչյուր դեպքում (3.10.4) բանաձևով հաշվել կիսատրոհման պարբերությունը:
6. Ստացված արդյունքները գրանցել աղյուսակ 3.10.1-ում:
7. Ըստ աղյուսակի տվյալների՝ կառուցել ճառագայթաակտիվ տրոհման օրենքի գրաֆիկը [9, էջ 9]:

Աղյուսակ 3.10.1

Ծափունակություններ՝ Էջ 91

№	N_0	N	t (տ)	$T_{1/2}$ (տ)
1.				
2.				
3.				

ՉՈՐՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ
ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ ԳԻՏԱՓՈՐՁԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒ ՄԸ ԵՎ
ԱՐԴՅՈՒ ՆՔՆԵՐԸ

4.1. Մանկավարժական գիտափորձի կազմակերպումը և անցկացումը

Մանկավարժական գիտափորձը հետազոտության համալիր մեթոդ է, որն ապահովում է ուսումնասիրության սկզբում առաջադրված վարկածի հիմնավորվածության գիտականորեն օբյեկտիվ, ապացուցելի ստուգումը [5, էջ 86]:

Մեր իրականացրած մանկավարժական գիտափորձն անցկացվել է երեք փուլով՝ արձանագրական, ուսուցողական, ստուգողական: Յուրաքանչյուր փուլ, ըստ նպատակների, նախապես մանրամասն պլանավորվել է, այնուհետև կատարվել է հետազոտության ձեռքբերված արդյունքների վերլուծության, ապա՝ համապատասխան եզրահանգումների ձևակերպում:

Արձանագրական փուլում ուսումնասիրել ենք ֆիզիկայի դարոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների ուսուցման ավանդական մեթոդիկան, այդ թեմաների ուսուցման գործընթացում SS-ի սարքակազմային և ծրագրակազմային միջոցների կիրառման անհրաժեշտությունն ու արդյունավետությունը, ինչպես նաև պարզել ենք աշակերտների՝ ֆիզիկայի իմացության առկա մակարդակը:

Ուսուցողական փուլում փորձարարական դասարաններում դասավանդումը կատարվել է մեր կողմից մշակված ուսումնական նյութով և մեթոդիկայով:

Ստուգողական փուլում հետազոտության վարկածի ճշմարտացիությունը և մշակված մեթոդիկայի արդյունավետության աստիճանը պարզելու նպատակով իրականացրել ենք վերջնական ստուգում:

Արձանագրական փուլ

Մանկավարժական գիտախորձի արձանագրական փուլը ներկայանագվել է ՀՀ ԿԳՆ Կրթության ազգային ինստիտուտի` Շիրակի մասնաճյուղի վերահսկողության ամբ` հետազոտողի կրթական ծրագրով նախատեսված հետազոտական պրակտիկայի շրջանակներում 2014-2015 ուսումնական տարում Գյումրու թիվ 1, 37, 42 ավագ դպրոցներում, «Ակադեմիական» և «Ֆոտոն» վարժարաններում (մինչև հարցման անցկացնելը պարզել ենք, թե Շիրակի մարզի ավագ դպրոցներից և վարժարաններից քանիսում է ձևավորված ֆիզմաթ ենթահոսք):

Արձանագրական փուլում ուսումնասիրել ենք`

- ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների ուսուցման ավանդական մեթոդիկան,
- ավագ դպրոցներում և վարժարաններում ֆիզիկայի Լաբորատորիաների նյութատեխնիկական արդի հագեցվածությունը,
- «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների ուսուցման գործընթացում փորձերի կատարման փաստացի իրավիճակը և ձևերը,
- ավագ դպրոցներում և վարժարաններում SS-ի սարքակազմային միջոցներով համալրվածության մակարդակը,
- ուսուցիչների և աշակերտների համակարգչային հմտությունների մակարդակը,
- ուսուցիչների կողմից ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում կիրառվող SS-ի ծրագրակազմային միջոցները, վերջիններիս կիրառման հաճախականությունը և ձևերը,
- ուսուցիչների դիրքորոշումը ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում SS-ի ծրագրակազմային միջոցների կիրառման ուղղությամբ,
- աշակերտների` ֆիզիկայի իմացությունն առկամակարդակը:

Ուսուցման ախրում թյուրության ընթացքում իրականացրել ենք տնօրենների, ուսուցիչների հարցում, աշակերտների անկետավորում և թեստավորում՝ ըստ կազմված հարցաթերթիկների ու թեստային առաջադրանքների (հարցաթերթիկների և թեստային առաջադրանքների օրինակները բերված են հավելված 1-4-ում):

Ավագ դպրոցների և վարժարանների տնօրենների հետ անցկացված հարցազրույցի արդյունքները հավաստում են, որ երկու ավագ դպրոցներ և վարժարաններ ունեն մեկական համակարգչային լաբորատորիա և համակարգչային դասասենյակ, իսկ մեկ ավագ դպրոց՝ միայն համակարգչային լաբորատորիա՝ միացված համացանցին ու համալրված համակարգչային տեխնիկայով. յուրաքանչյուր աշակերտին բաժին է ընկնում մեկ համակարգիչ (Pentium 4 և բարձր սերունդների): Ուսուցման գործընթացում ուսուցիչներին և աշակերտներին SS-ի սարքակազմային միջոցներից հիմնականում հասանելի են անհատական համակարգիչներ, նոթբուքեր, նեթբուքեր, փոխներգործուն գրատախտակ, պրոյեկտոր:

Այսպիսով, վերոնշյալ ավագ դպրոցներում և վարժարաններում SS-ի սարքակազմային միջոցներով համալրվածության մակարդակը համապատասխանում է արդի պահանջներին:

Աշակերտների անկետավորման արդյունքների համաձայն նրանք համակարգչից հիմնականում օգտվում են համակարգչային լաբորատորիայում կամ դասասենյակում, իսկ դպրոցից դուրս՝ տանը: Համակարգչի դիմաց անցկացրած ժամանակահատվածից շատ քիչ ժամանակ են հատկացնում ուսանելուն, մասնավորապես ֆիզիկայի դասին նախապատրաստվելիս, ինչը հարցազրույցի ժամանակ իրենք պատճառաբանեցին էլեկտրոնային կրթական հայալեզու պաշարների բացակայությամբ, թեպետ հետաքրքրված են SS-ի ծրագրակազմային միջոցներով, իրենց դուր են գալիս վերջիններիս կիրառմամբ դասերը և ունեն դրանց կիրառության պահանջ:

Աշակերտների համակարգչային գիտելիքների պատշաճ մակարդակը և զարգացած հմտությունները պայմանավորված են մերօրյա իրականությանը բնորոշ SS-ի հագեցվածությամբ ու առցանց շփումներով:

Հարցման մասնակից ուսուցիչներն ունեն համակարգչային բավարար մակարդակի գիտելիքներ, տիրապետում են համակարգչային հիմնական գործառնություններին, համացանցում տեղեկատվության որոնման և նավարկման հնարներին, կարողանում են իրականացնել խմբագրական, գծանկարային և հաշվարկային աշխատանքներ: Նրանք կրթական նպատակներով առավել հաճախօգտվում են ՀՀ կրթության և գիտության նախարարության կայքից՝ www.edu.am, միջոցառողջական փոխներգործուն ցանցից՝ www.dasaran.am, պաշարների շտեմարանի կայքից՝ lib.amedu.am, թեստավորման և գնահատման կենտրոնի կայքից՝ www.atc.am, կրթության ազգային ինստիտուտի կայքից՝ www.aniedu.am, կրթական տեխնոլոգիաների ազգային կենտրոնի կայքից՝ www.ktak.am և այլն: Ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում ուսուցիչների կողմից ՏՏ-ի ծրագրակազմային միջոցների կիրառման առավել հաճախ հանդիպող եղանակը շնորհանդեսների, առցանց նյութերի, ֆիլմերի և տեսանյութերի ցուցադրումն է:

Ամփոփելով ուսուցիչների հետ անցկացրած հարցազրույցի արդյունքները՝ հանգում ենք այն եզրակացության, որ նրանց մոտ առկա է ՏՏ-ի ծրագրակազմային հայալեզու միջոցների, վերջիններիս մեթոդական ուղեցույցների պահանջ և դրանք կիրառելու պատրաստակամություն: Ուսուցիչների կարծիքով, հատկապես ավագ դասարաններում գոյություն ունի համակարգչային հայալեզու նմանեցումների, տեսադասերի մեծ անհրաժեշտություն:

Այս փուլում կատարել ենք նաև հարցման մասնակից ավագ դպրոցների և վարժարանների ֆիզմաթ ենթահոսքի 11-րդ դասարանի աշակերտների անկետավորում՝ ըստ «Ֆիզիկա» առարկայից իրենց կիսամյակային գնահատականների: Աշակերտների անկետավորման արդյունքները՝ ըստ ավագ դպրոցների և վարժարանների, բերված են 4.1.1-4.1.3 աղյուսակներում:

Աշակերտների անկետավորման արդյունքներն ըստ ավագ դպրոցների

Աղյուսակ 4.1.1

№	Ավագ դպրոց	Աշակերտների թիվը	«Ֆիզիկա» առարկայից 7-10 գնահատական ունեցողների թիվը		«Ֆիզիկա» առարկայից 4-6 գնահատական ունեցողների թիվը	
1.	Թիվ 1 ավագ դպրոց	15	12	80%	3	20%
2.	Թիվ 37 ավագ դպրոց	20	13	65%	7	35%
3.	Թիվ 42 ավագ դպրոց	10	7	70%	3	30%

Աշակերտների անկետավորման արդյունքներն ըստ վարժարանների
Այդ ուսակ 4.1.2

№	Վարժարան	Աշակերտների թիվը	«Ֆիզիկա» առարկայից 7-10 գնահատական ունեցողների թիվը		«Ֆիզիկա» առարկայից 4-6 գնահատական ունեցողների թիվը	
1.	«Ակադեմիական» վարժարան	21	21	100%	0	0%
2.	«Ֆոտոն» վարժարան	29	29	100%	0	0%

Աշակերտների անկետավորման միասնական արդյունքները
Այդ ուսակ 4.1.3

Աշակերտների թիվը		«Ֆիզիկա» առարկայից 7-10 գնահատական ունեցողների թիվը		«Ֆիզիկա» առարկայից 4-6 գնահատական ունեցողների թիվը	
Ավագ	Վարժարան	Ավագ	Վարժարան	Ավագ	Վարժարան

դպրոց		դպրոց	ն	դպրոց	ն
45	50	32	50	13	0
95		82		13	

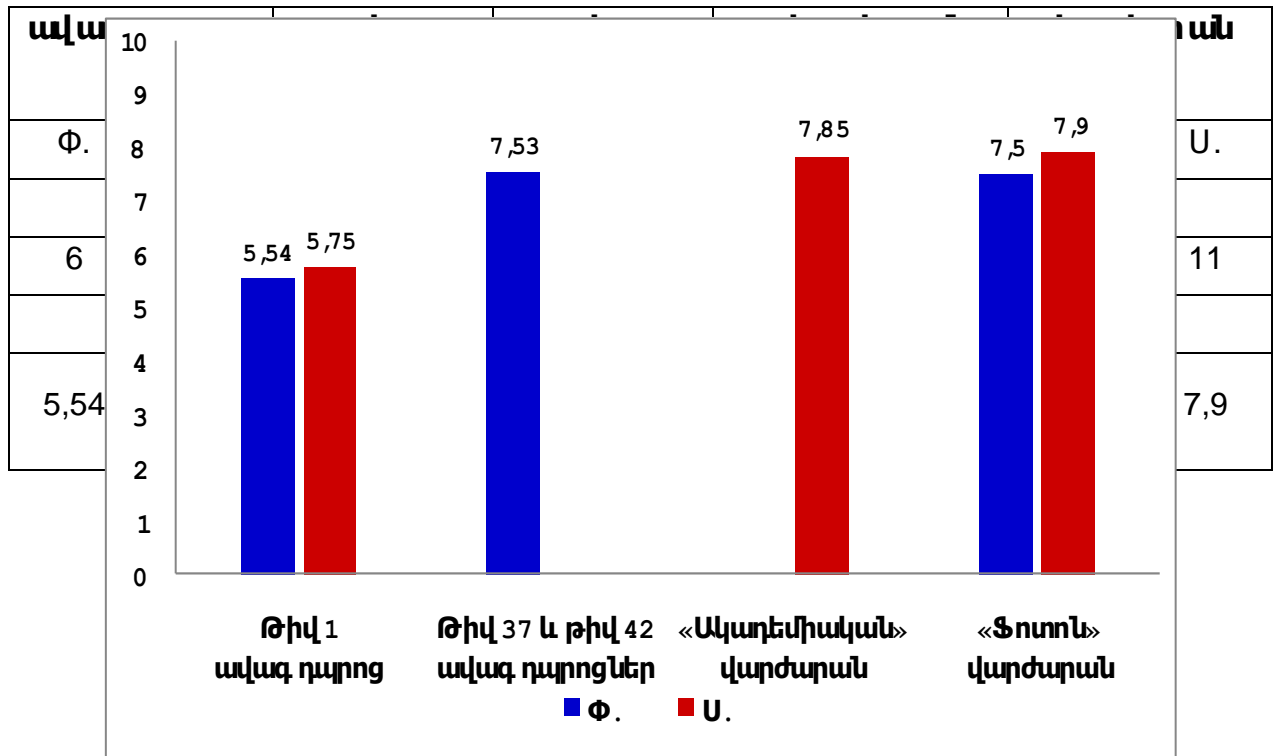
Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքների հավաստի ու թյունը նախահովել ու նպատակով բացի աշակերտների գնահատականների վերլուծությունից, անհրաժեշտ էր պարզել նաև նրանց՝ ֆիզիկայի իմացությունն առկա մակարդակը, ինչի համար էլ տրվեց ստուգողական գրավոր աշխատանք: Այն ունի միջին բարդության աստիճան, որում մզտեղված առաջադրանքներն ընդգրկված են ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Մեխանիկա», «Մոլեկուլային ֆիզիկա, ջերմային երևույթներ» և «Էլեկտրադինամիկայի հիմունքները» բաժինների դասաթեմաներից (տե՛ս հավելված 4-ում՝ թեստային առաջադրանք №1): Որպեսզի թեստային առաջադրանքի արդյունքների վերլուծությունը համեմատելի լինի աշակերտների՝ նախկինում ստացած գնահատականների հետ, որպես գնահատման համակարգը ընտրվել է տասը միավորանոց գնահատման համակարգը՝ յուրաքանչյուր առաջադրանքի դիմաց նշելով ճիշտ պատասխանի տրվող առավելագույն միավորը:

Ստուգողական գրավոր աշխատանքի արդյունքների (տե՛ս աղյուսակ 4.1.4, տրամագիր 4.1.1) վերլուծությունը և սմեկանգամ հավաստեց, որ հարցման մասնակից աշակերտներն ունեն հարաբերական կարողություններ և մինչ այդ նրանց ստացած գնահատականներն արդարացի ու օբյեկտիվ էին, որը մեզ հնարավորություն տվեց եզրակացնել ու, որ դասավանդող ուսուցիչները, որոնց աշակցությամբ ներդրվել է մեր կողմից մշակված ուսումնական նյութը և մեթոդիկան, անաչառ և փորձառու մանկավարժներ են:

Նախնական ստուգման միջին արդյունքները փորձարարական և ստուգողական դասարաններում

Աղյուսակ 4.1.4

Թիվ 1	Թիվ 37	Թիվ 42	«Ակադեմիական»	«Տոտն»
--------------	---------------	---------------	----------------------	---------------



Տրամագիր 4.1.1. Նախնական ստուգման միջին արդյունքները փորձարարական և ստուգողական դասարաններում:

Այնուհետև թեստավորման արդյունքների վերլուծության հիման վրա կատարել ենք փորձարարական և ստուգողական դասարանների ընտրություն:

2014-2015 ուսումնական տարում թիվ 37 ավագ դպրոցի ֆիզմաթ ենթահոսքի 11-րդ դասարանում սովորում էին քսան աշակերտ, որոնցից յոթը ցուցաբերել էին ցածր առաջադիմություն, ուստի նրանց արդյունքներն անտեսել ենք և այդ դասարանը տասներեք աշակերտներով ընտրել ենք որպես փորձարարական դասարան: Որպես փորձարարական դասարան է ընտրվել նաև թիվ 42 ավագ դպրոցի ֆիզմաթ ենթահոսքի 11-րդ դասարանը՝ յոթ աշակերտներով (ցածր առաջադիմությամբ երեք աշակերտների արդյունքներ հաշվի չենք առել):

Համեմատելով թիվ 37, թիվ 42 ավագ դպրոցների և «Ակադեմիական» վարժարանի ֆիզմաթ ենթահոսքի 11-րդ դասարանների աշակերտների արդյունքները՝ «Ակադեմիական» վարժարանի 11-րդ դասարանը քսան աշակերտներով ընտրվեց որպես ստուգողական դասարան (մեկ

աշակերտի արդյունքն անտեսել ենք, քանի որ նա մարզային և հանրապետական օլիմպիադաների դափնեկիր է):

2014-2015 ուսումնական տարում «Ֆոտոն» վարժարանում ձևավորված էր ֆիզմաթ ենթահոսքի երկու 11-րդ դասարան՝ տասներկու և տասնյոթ աշակերտներով: Անտեսելով հանրապետական և միջազգային օլիմպիադաների յոթ դափնեկիրների արդյունքները՝ դասարաններից մեկը՝ տասնմեկ աշակերտներով, ընտրեցինք որպես փորձարարական, իսկ մյուս դասարանը՝ տասնմեկ աշակերտներով՝ ստուգողական:

Քանի որ թիվ 1 ավագ դպրոցում 2014-2015 ուսումնական տարում ձևավորված էր ֆիզմաթ ենթահոսքի մեկ 11-րդ դասարան, տնօրենի և գործող ուսուցչի համաձայնությամբ որոշեցինք ձևավորել այդ դասարանին կից ֆիզիկայի խմբակ՝ վեց աշակերտներով (ցածր առաջադիմությամբ երեք աշակերտների արդյունքներն անտեսել ենք), որտեղ ուսուցումը կազմակերպվել է ըստ մեր մշակած ուսումնական նյութի և մեթոդիկայի:

Ուսուցողական փուլ

Մանկավարժական գիտափորձի ուսուցողական փուլն անցկացվել է 2015-2016 ուսումնական տարում, որի ընթացքում արձանագրական փուլում ընտրված փորձարարական դասարաններում դասավանդումը կատարվել է մեր կողմից մշակված ուսումնական նյութով և մեթոդիկայով:

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաներից մեր կողմից ընտրվել են հետևյալ թեմաները՝

1. Գնդաձև հայելի: Պատկերի կառուցումը գնդաձև հայելում: Գնդաձև հայելու բանաձևը:
2. Ֆերմայի սկզբունքը:
3. Պատկերի կառուցումը ոսպնյակներում: Բարակ ոսպնյակի բանաձևը: Ոսպնյակի խշորացում:
4. Քվանտային տեսության ծագումը:
5. Նյութի ատոմային կառուցվածքը (լրացուցիչ և ավերատոր աշխատանք):

6. ճառագայթաակտիվություն:

Ընտրված դասաթեմաներն ուսուցանելու համար նախագծել և իրագործել ենք համակարգչային նմանեցումներ, կազմել դրանց մեթոդական ուղեցույցները: Հանձնարարված դասի ամփոփման և նոր նյութի յուրացումն ստուգելու նպատակով պատրաստել ենք էլեկտրոնային թեստային առաջադրանքներ, ինչպես նաև կազմել ենք դասերի պլան-կոնսպեկտներ, որտեղ արտացոլված են դասի - տեսակը, դիդակտիկ նպատակները, կիրառվող մեթոդները, ուսուցման միջոցները, կառուցվածքն ու ընթացքը:

Փորձնական դասավանդման գործընթացում իրենց ուրույն կիրառությունն են գտել ուսուցման հետևյալ ակտիվ մեթոդները՝ դասախոսություն, համակարգչային ցուցադրումներ, գործնական, դիտողական, պրոբլեմային ուսուցում: Այս մեթոդների ընտրությունը պայմանավորված է դասի դիդակտիկ նպատակներով:

Ընտրված դասաթեմաները՝ մեր մշակած ուսումնական նյութով և մեթոդիկայով, ուսուցանվել են փորձարարական դասարաններում այն ժամանակ, երբ դրանք նախատեսված են եղել ուսումնական ծրագրով, այսինքն՝ առանց խախտելու ուսուցման տրամաբանական ընթացքը:

Այժմ ներկայացնենք յուրաքանչյուր դասաթեմայի ուսուցման համար կազմված դասի պլան-կոնսպեկտները:

Դասի թեման՝

Գնդածև հայելի: Պատկերի կառուցումը գնդածև հայելում: Գնդածև հայելու բանաձևը

Դասի տեսակը՝

համակցված դաս

Դասի դիդակտիկ նպատակները՝

- աշակերտներին ուսուցանել գնդածև հայելու տարրերը և ձևավորել գնդածև հայելում առարկայի պատկերը կառուցելու, պատկերի գծային խոշորացումը որոշելու հմտություններ,
- զարգացնել աշակերտների տրամաբանական մտածողությունը, գործնական կարողությունները

**Կիրառվող մեթոդները՝
Ուսուցման միջոցները՝**

դասախոսություն, համակարգչային ցուցադրումներ, գործնական

Էլեկտրոնային գրատախտակ, համակարգիչ, համակարգչային նմանեցումներ, շնորհանդես

1. *Կազմակերպչական սկիզբ՝* 2րոպե

Ուսուցիչն աշակերտներին նախապատրաստում է դասին:

2. *Հանձնարարված դասի ամփոփում՝* 5րոպե

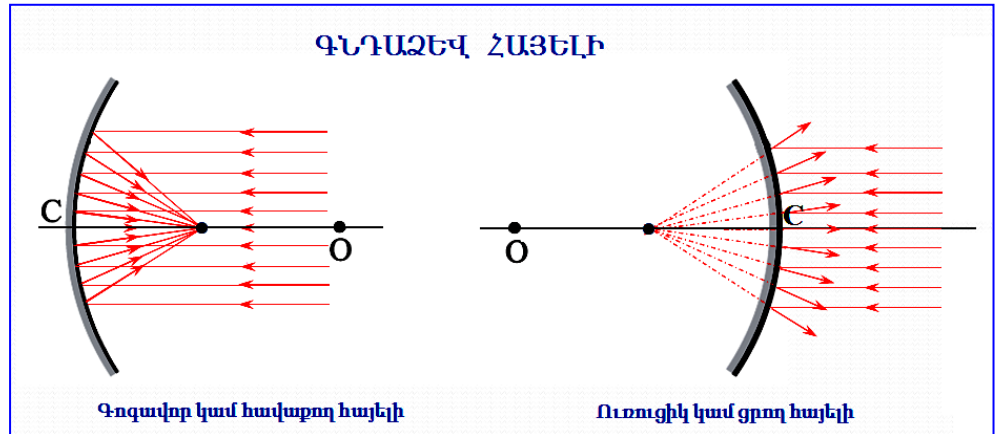
Ուսուցիչը «Առարկայի պատկեր: Պատկերի կառուցումը հարթ հայելում» հանձնարարված դասի ամփոփման, աշակերտների գիտելիքների ակտիվացման նպատակով վերջիններիս հանձնարարում է ըստ կազմակերպչական փուլում բաժանված մեթոդական ուղեցույցի պատասխանել առաջադրված թեստային առաջադրանքի հարցերին (թեստային առաջադրանք №1):

3. *Նոր նյութի հաղորդում՝* 20րոպե

Ուսուցիչը, Էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկելով «Գնդածև հայելի: Պատկերի կառուցումը գնդածև հայելում: Գնդածև հայելու բանաձևը» շնորհանդեսի II դրվագը (նկ. 4.1.1), աշակերտներին ծանոթացնում է գոգավոր և

Դասի կառուցվածքը և ընթացքը՝

ուռուցիկ հայելիներին, մեկնաբանում՝ ի՞նչն են անվանում գնդաձև հայելու բևեռ, օպտիկական կենտրոն, գլխավոր օպտիկական առանցք:

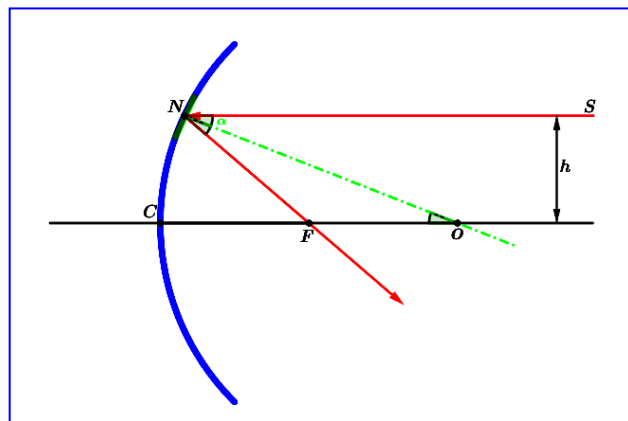


Նկ. 4.1.1. «Գնդաձև հայելի: Պարկերի կառուցումը գնդաձև հայելու մ: Գնդաձև հայելու բանաձևը» շնորհանդեսի II դրվագի էկրանային տեսքը:

Մասնավորապես նշում է. դիտարկենք այն կոր հայելիները, որոնց ողորկ մակերևույթը գնդոլորտի արտաքին կամ ներքին մաս է: Եթե լույսն անդրադառնում է գնդոլորտի ներքին մակերևույթից, ապա հայելին անվանում են գոգավոր կամ հավաքող, իսկ եթե արտաքին մակերևույթից՝ ուռուցիկ կամ ցրող: Հայելու C միջնակետը կոչվում է բևեռ: Գնդոլորտի O կենտրոնը կոչվում է հայելու օպտիկական կենտրոն: Օպտիկական կենտրոնով անցնող կամայական ուղիղ կոչվում է հայելու օպտիկական առանցք: Հայելու C բևեռով անցնող օպտիկական առանցքը կոչվում է գլխավոր օպտիկական առանցք:

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկելով «ճառագայթի ընթացքը գնդաձև հայելու մ» համակարգչային նմանեցումը, ներկայացնում է գոգավոր և ուռուցիկ հայելու մ ճառագայթի ընթացքի կառուցման հաջորդական քայլերը՝ մասնավորապես նշելով. դիցուք,

գոգավոր հայելու N կետում ընկնում է գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ SN ճառագայթը (նկ. 4.1.2. ա): NO -ն SN ճառագայթի անկման կետում՝ անդրադարձնող մակերևույթին, տարված ուղղահայացն է: $NO=R$, որտեղ R -ը գնդիկորտի շառավիղն է: Կառուցելով անկման անկյանը հավասար անդրադարձման անկյունը՝ կստանանք անդրադարձման NF ճառագայթը: α անկման և NOF անկյունները հավասար են, որպես զուգահեռ ուղիղների և հատողի կազմած ներքին խաչադիր անկյուններ: Չետնաբար, NFO եռանկյունը հավասարասրուն է, և $NF=FO$:



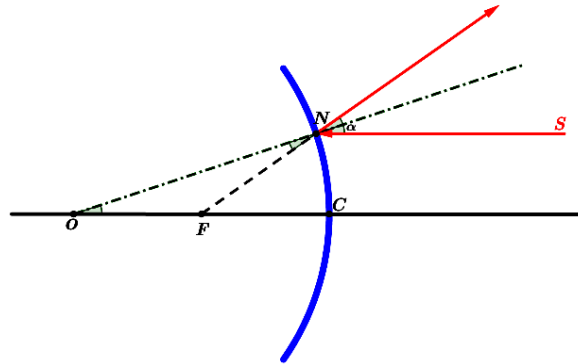
Նկ. 4.1.2. ա «Ճառագայթի ընթացքը գոգավոր հայելու մ» համակարգչային նմանեցման մեխանիզմ:

Մեր ճառանցքային ճառագայթների համար $h \ll R$, կարելի է ընդունել, որ $CF=NF$: Այդ դեպքում կստացվի, որ $CF=FO$, այսինքն՝ F կետը բոլոր մեր ճառանցքային ճառագայթների համար CO շառավղի մեջ տեղում է: Այդ կետը կոչվում է հայելու գլխավոր կիզակետ:

Հայելու բևեռից մինչև գլխավոր կիզակետ հեռավորությունը կոչվում է կիզակետային հեռավորություն և նշանակվում է F տառով: Այն հավասար է հայելու շառավղի կեսին՝

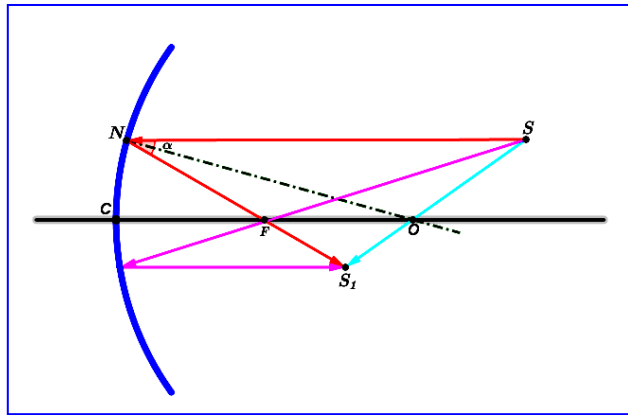
$$F = \frac{R}{2} : \quad (4.1.1)$$

Յամանման դատողություններով և կառուցումներով կհանգենք ուռուցիկ հայելու կեղծ կիզակետի գաղափարին, որն ուռուցիկ հայելուց անդրադարձած ճառագայթների շարունակությունների հատման կետն է (նկ. 4.1.2. բ):



Նկ. 4.1.2. բ. «ճառագայթի ընթացքն ուռուցիկ հայելում» համակարգչային նմանեցման

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին «Լուսատու կետի պատկերի կառուցումը գնդաձև հայելում» համակարգչային նմանեցման գործարկմամբ ներկայացնում է գոգավոր և ուռուցիկ հայելում լուսատու կետի պատկերի կառուցման հաջորդական քայլերը՝ մասնավորապես նշելով. դիցուք, լույսի S կետային աղբյուրից գոգավոր հայելու N կետում ընկնում է գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ SN ճառագայթը (նկ. 4.1.3):



Նկ. 4.1.3. «Լուսատու կետի պատկերի կառուցումը գոգավոր հայելում» համակարգչային նմանեցման մեխանիզմ:

Որպեսզի որոշենք SN ճառագայթի անկման անկյունը, տանենք SN ճառագայթի անկման կետում անդրադարձնող մակերևույթի NO ուղղահայացը: $\angle SNO = \alpha$, որը SN ճառագայթի անկման անկյունն է: $\angle ONF = \alpha$, որը NF անդրադարձող ճառագայթի և NO ուղղահայացի կազմած անկյունն է: Այսպիսով, գլխավոր օպտիկական առացքին զուգահեռ ճառագայթը հայելուց անդրադառնալուց հետո անցնում է գլխավոր կիզակետով:

Իսկ համաձայն լույսի ճառագայթի շրջելի ության օրենքի՝ գլխավոր կիզակետով անցած ճառագայթը հայելուց անդրադառնալուց հետո կգնա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ: Վերջապես, օպտիկական կենտրոնով անցնող ճառագայթը կանդրադառնանույն ուղղով:

Անդրադարձած ճառագայթների հատման S_1 կետը S կետի իրական պատկերն է:

Ուռուցիկ հայելում լուսատու կետի պատկերների կառուցումը կատարվում է համանման ձևով:

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրառախտակին հաջորդիվ գործարկում է «Գնդաձև հայելի: Պատկերի կառուցումը գնդաձև հայելում: Գնդաձև

հայ ելու բանաձևը» շնորհանդեսի III-XII դրվագները, արտածում է գնդաձև հայ ելու բանաձևը, պարզաբանում գնդաձև հայ ելու բանաձևի մեջ մտնող մեծություների նշանները և ներմուծում է գծային խոշորացման հասկացությունը:

4. *Նոր նյութի ամրապնդում՝ 10 րոպե*

Ուսուցիչն աչակերտներին հանձնարարում է կազմակերպչական փուլում բաժանված «Գոգավոր հայ ելու գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց առարկայի պատկերը» մեթոդական ուղեցույցով կատարել վիրտուալ և արտոստրաքտալ աշխատանքը:

5. *Արդյունքների ամփոփում՝ 6 րոպե*

Երբ աչակերտներն ավարտում են վիրտուալ և արտոստրաքտալ աշխատանքը, ուսուցիչն ամփոփիչ զրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է ստացված բոլոր արդյունքները:

6. *Տնային առաջադրանքների հանձնարարում և գնահատում՝ 2 րոպե:*

Դասի թեման՝

Ֆերմայի սկզբունքը

**Դասի
տեսակը՝**

համակցված դաս

**Դասի
դիդակտիկ
նպատակները՝**

- աշակերտներին ծանոթացնել Ֆերմայի սկզբունքին,
- զարգացնել աշակերտների տրամաբանական մտածողությունը, գործնական կարողությունները

**Կիրառվող
մեթոդները՝
Ուսուցման
միջոցները՝**

դասախոսություն, համակարգչային ցուցադրումներ, գործնական էլեկտրոնային գրատախտակ, համակարգիչ, համակարգչային նմանեցումներ, շնորհանդես

1. *Կազմակերպչական սկիզբ՝* 2րոպե

Ուսուցիչն աշակերտներին նախապատրաստում է դասին:

2. *Հանձնարարված դասի ամփոփում՝* 5րոպե

Ուսուցիչը «Լույսի անդրադարձումը» և «Լույսի բեկումը: Բեկման օրենքը: Բեկման ցուցիչ» հանձնարարված դասի ամփոփման, աշակերտների գիտելիքների ակտիվացման նպատակով վերջիններիս հանձնարարում է ըստ կազմակերպչական փուլում բաժանված մեթոդական ուղեցույցի պատասխանել առաջադրված թեստային առաջադրանքի հարցերին (թեստային առաջադրանք №2):

**Դասի
կառուցվածքը
և ընթացքը՝**

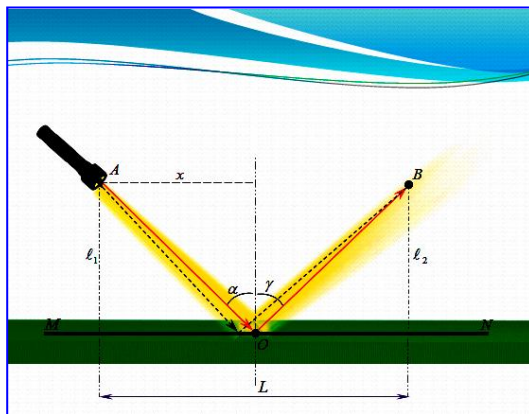
3. *Նոր նյութի հաղորդում՝* 20րոպե

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկելով «Ֆերմայի սկզբունքը» շնորհանդեսի II-IV դրվագները, աշակերտներին ծանոթացնում է Ֆերմայի սկզբունքին՝ մասնավորապես նշելով, որ 1662 թ. ֆրանսիացի մաթեմատիկոս Պիեռ դե Ֆերման (1601-1665) ձևակերպեց մի սկզբունք, որը երկրաչափական օպտիկայի օրենքների ընդհանրացումն է:

Պարզագույն ձևակերպմամբ այդ սկզբունքը հետևյալն է. տարածության երկու կետերի միջև բոլոր հնարավոր ճանապարհներից լույսը տարածվում է այն ճանապարհով, որի երկայնքով տարածման ժամանակը նվազագույնն է:

Ուսուցիչը, Էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկելով «Ֆերմայի սկզբունքը» շնորհանդեսի V-VII դրվագները, մեկնաբանում է լույսի անդրադարձման և բեկման օրենքների ապացուցումը՝ ըստՖերմայի սկզբունքի:

Դիցուք, A կետից MN հայելային մակերևույթի վրա ընկնող լույսի ճառագայթը O կետում անդրադառնալուց հետո անցնում է B կետով (նկ. 4.1.4):



Նկ. 4.1.4. «Ֆերմայի սկզբունքը» շնորհանդեսի V դրվագի Էկրանային սեսքը:

Ժամանակը, որն անհրաժեշտ է v արագությամբ տարածվող լույսի ճառագայթին AOB ճանապարհն անցնելու համար, կարելի է որոշել հետևյալ արտահայտությունից՝

$$t = \frac{|AO|}{v} + \frac{|OB|}{v} = \frac{\sqrt{l_1^2 + x^2}}{v} + \frac{\sqrt{l_2^2 + (L-x)^2}}{v}: \quad (4.1.2)$$

Ըստ Ֆերմայի սկզբունքի՝ x -ը (O կետը) պետք է լինի այնպիսին, որ t ժամանակը լինի

նվազագույնը, ուստի $t = t(x)$ ֆունկցիայի ածանցյալն ըստ x -ի պետք է հավասար լինի զրոյի.

$$t'_x = \frac{1}{v} \left(\frac{x}{|AO|} - \frac{L-x}{|OB|} \right) = 0: \quad (4.1.3)$$

Չափի առնելով, որ

$$\sin \alpha = \frac{x}{|AO|} \text{ և } \sin \gamma = \frac{L-x}{|OB|}, \quad (4.1.4)$$

(4.1.3)–ից կստանանք՝

$$\frac{1}{v} (\sin \alpha - \sin \gamma) = 0, \quad (4.1.5)$$

որտեղից՝ $\sin \alpha = \sin \gamma$: Քանի որ երկու անկյուններն էլ սուր են, ապա սինուսների հավասարությունից հետևում է անկյունների հավասարությունը՝

$$\alpha = \gamma: \quad (4.1.6)$$

Ստացանք լույսի անդրադարձման օրենքն արտահայտող առաջին թյուրեմը. անդրադարձման γ անկյունը հավասար է անկման α անկյանը:

Ֆերմայի սկզբունքից հետևում է նաև այդ օրենքի երկրորդ մասը. անդրադարձած ճառագայթն ընկած է ընկնող ճառագայթով և անդրադարձնող մակերևույթի նորմալով տարված հարթության մեջ: Եթե այդ ճառագայթներն ընկած լինեին տարբեր հարթությունների մեջ, ապա AOB ճանապարհը փոքրագույնը չէր լինի և, հետևաբար, նվազագույնը չէր լինի լույսի ճառագայթի տարածման ժամանակը:

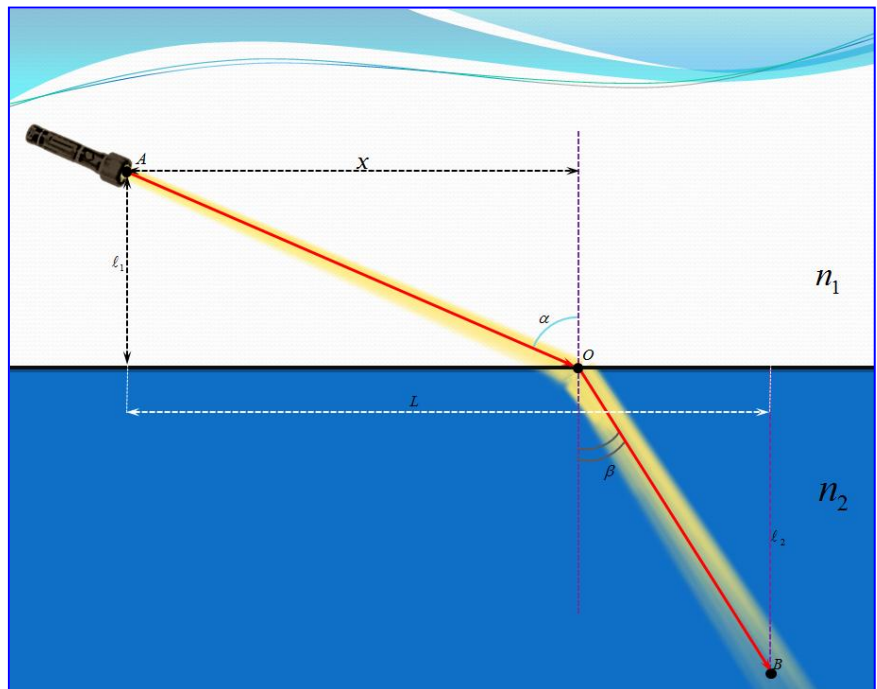
Այնուհետև ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկելով «Ֆերմայի սկզբունքը» շնորհանդեսի VI դրվագը, նշում է, որ Ֆերմայի սկզբունքից բխում է նաև լույսի բեկման օրենքը:

Դիցուք, լույսի ճառագայթը n_1 բեկման ցուցիչով I միջավայրի A կետից հասնում է n_2

բեկման ցուցիչով n_1 միջավայրի B կետը (նկ. 4.1.5):
 Լույսի ճառագայթը O միջավայրում տարածվում է
 v_1 արագությամբ, իսկ n_2 միջավայրում՝ v_2
 արագությամբ: A_1 և B_1 կետերի միջև
 հեռավորությունը նշանակենք L -ով:

Ի միջավայրում L ույսի ճառագայթի անցած AO
 ճանապարհը հավասար է $\sqrt{\ell_1^2 + x^2}$, իսկ այդ ճանապարհն
 անցնելու ժամանակը՝

$$t_1 = \frac{\sqrt{\ell_1^2 + x^2}}{v_1} : \quad (4.1.7)$$



Նկ. 4.1.5. «Տերմայի սկզբունքը» 2 նորհանդեսի VI դրվագի էկրանային տեսքը:

Չանգունորեն, n_2 միջավայրում L ույսի
 ճառագայթի անցած OB ճանապարհը հավասար է
 $\sqrt{\ell_2^2 + (L-x)^2}$, իսկ այդ ճանապարհն անցնելու
 անհրաժեշտ ժամանակը՝

$$t_2 = \frac{\sqrt{\ell_2^2 + (L-x)^2}}{v_2} : \quad (4.1.8)$$

Այսպիսով, լույսի ճառագայթը n_1 բեկման ցուցիչով I միջավայրի A կետից n_2 բեկման ցուցիչով II միջավայրի B կետը հասնում է՝

$$t = t_1 + t_2 = \frac{\sqrt{\ell_1^2 + x^2}}{v_1} + \frac{\sqrt{\ell_2^2 + (L-x)^2}}{v_2} \quad (4.1.9)$$

Ժամանակում: t ժամանակը կախված է միայն x -ից, քանի որ ℓ_1 , ℓ_2 , v_1 , v_2 , և L մեծությունները հաստատուն են, այսինքն՝ նույնն են x -ի բոլոր արժեքների համար: Յետևաբար, նվազագույն ժամանակը որոշելու համար պարզապես անհրաժեշտ է գտնել $t = t(x)$ ֆունկցիայի ածանցյալն ըստ x -ի: Դա հանգեցնում է հետևյալ պայմանին.

$$\frac{x}{v_1 \sqrt{\ell_1^2 + x^2}} = \frac{L-x}{v_2 \sqrt{\ell_2^2 + (L-x)^2}}: \quad (4.1.10)$$

Բայց՝

$$\frac{x}{\sqrt{\ell_1^2 + x^2}} = \sin \alpha, \quad \frac{L-x}{\sqrt{\ell_2^2 + (L-x)^2}} = \sin \beta,$$

որտեղ α -ն ընկնող ճառագայթի և անկման կետում երկու միջավայրերի բաժանման սահմանին տարված ուղղահայացի կազմած անկյունն է (անկման անկյուն), իսկ β -ն՝ բեկված ճառագայթի և նույն ուղղահայացի կազմած անկյունը (բեկման անկյուն): Յետևաբար, (4.1.10) պայմանն ընդունում է հետևյալ տեսքը.

$$\frac{\sin \alpha}{v_1} = \frac{\sin \beta}{v_2} \quad \text{կամ} \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2}: \quad (4.1.11)$$

Ֆերմայի սկզբունքից հետևում է, որ բեկված ճառագայթն ընկած է ընկնող ճառագայթով և երկու միջավայրերի բաժանման սահմանին տարված ուղղահայացով կազմված հարթության մեջ:

4. Նոր նյութի ամրապնդում՝ 10 բոպե

Ուսուցիչն աշակերտներին հանձնարարում է կազմակերպչական փուլում բաժանված

«Անդրադարձման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի» և «Բեկման օրենքի ապացուցումը՝ ըստ Ֆերմայի սկզբունքի» մեթոդական ուղեցույցներով կատարել վիրտուալ և փորձառոր աշխատանքները:

5. *Արդյունքների ամփոփում՝ 6 ռոպե*

Երբ աշակերտներն ավարտում են վիրտուալ և փորձառոր աշխատանքները, ուսուցիչն ամփոփի չգրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է ստացված բոլոր արդյունքները:

6. *Տնային առաջադրանքների հանձնարարում և գնահատում՝ 2 ռոպե:*

Դասի թեման՝

Պատկերի կառուցումը ոսպնյակներում:
Ոսպնյակի խոշորացում

**Դասի
տեսակը՝**

համակցված դաս

**Դասի
դիդակտիկ
նպատակները՝**

- աշակերտների մոտ ձևավորել ոսպնյակներում առարկայի պատկերը կառուցելու և պատկերի երկայնական խոշորացումը որոշելու հմտություններ,
- զարգացնել աշակերտների տրամաբանական մտածողությունը, գործնական կարողությունները

**Կիրառվող
մեթոդները՝**

դասախոսություն, համակարգչային ցուցադրումներ, պրոբլեմային ուսուցում, գործնական

**Ուսուցման
միջոցները՝**

Էլեկտրոնային գրատախտակ, համակարգիչ, համակարգչային նմանեցումներ, շնորհանդես

1. *Կազմակերպչական սկիզբ՝* 2րոպե

Ուսուցիչն աշակերտներին նախապատրաստում է դասին:

2. *Հանձնարարված դասի ամփոփում* 5րոպե

Ուսուցիչը «Ոսպնյակներ: ճառագայթների ընթացքը ոսպնյակներում: Բարակ ոսպնյակի բանաձևը» հանձնարարված դասի ամփոփման, աշակերտների գիտելիքների ակտիվացման նպատակով վերջիններիս հանձնարարում է ըստ կազմակերպչական փուլում բաժանված մեթոդական ուղեցույցի պատասխանել առաջադրված թեստային առաջադրանքի հարցերին (թեստային առաջադրանք №3):

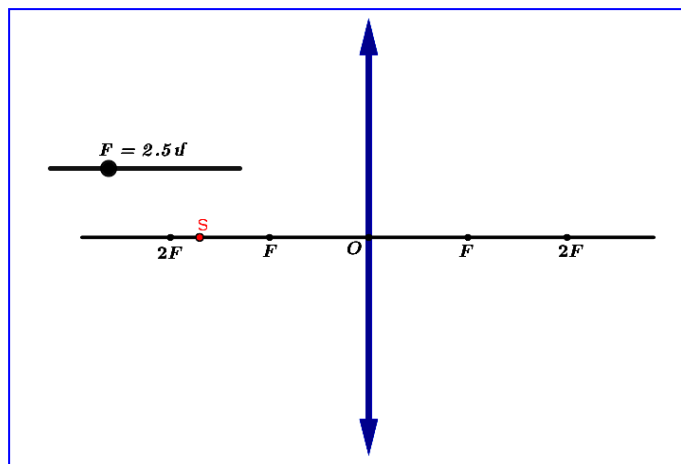
3. *Նոր նյութի հաղորդում*՝ 20րոպե

Ուսուցիչը մինչև աշակերտներին ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղադրված և գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ առարկայի պատկերի կառուցման

**Դասի
կառուցվածքը
և ընթացքը՝**

մանրամասներին ծանոթացնելը, ներկայացնում է գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող և նրանից որոշակի հեռավորությամբ՝ կետի պատկերի կառուցման հաջորդական քայլերը:

Ուսուցիչն էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկում է «Չավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցումը և պրոբլեմային ուսուցման մեթոդի կիրառմամբ աշակերտներին ծանոթացնում է հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող կետի պատկերի կառուցման հաջորդական քայլերին, մասնավորապես ներկայացնում է խնդիրը, ձևակերպում պրոբլեմը: Դիցուք, S կետը գտնվում է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա՝ ոսպնյակից $d > F$ հեռավորությամբ: Ինչպե՞ս կառուցել S կետի S_1 իրական պատկերը (նկ. 4.1.6. ա):

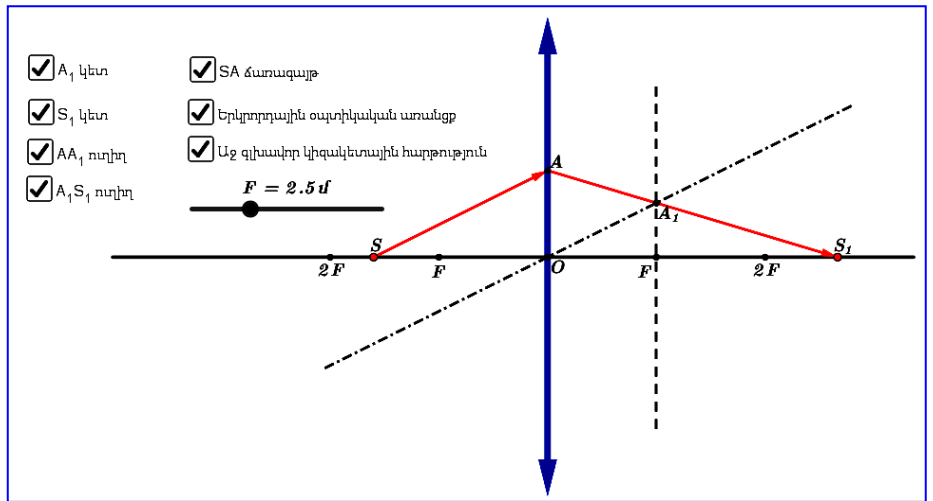


Նկ. 4.1.6. ա «Չավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցումն

Բացահայտում է լուծման ուղին: Այս դեպքում ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին գուցահեռ, օպտիկական կենտրոնին ընկնող և

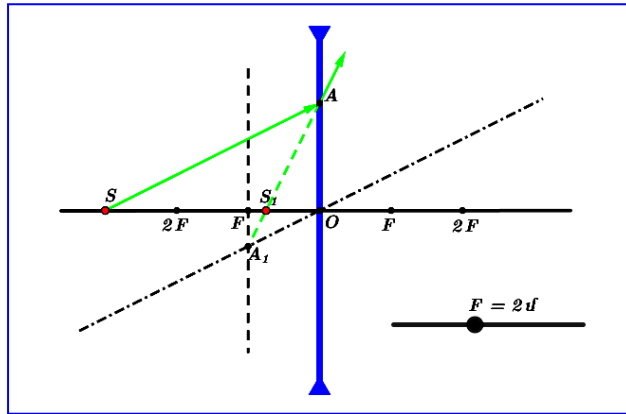
նսպնյակի կիզակետով անցնող ճառագայթներն անցնում են գլխավոր օպտիկական առանցքով և դրանց օգնությամբ պատկեր ստանալ չենք կարող:

S կետից տանենք SA ճառագայթը (ակտիվացնում է SA ճառագայթը): Որպեսզի որոշենք, թե նսպնյակում բեկվելուց հետո ինչպես կգնա այդ ճառագայթը, տանենք SA ճառագայթին զուգահեռ երկրորդային օպտիկական առանցքը և կառուցենք նսպնյակի աջ գլխավոր կիզակետային հարթությունը (ակտիվացնում է երկրորդային օպտիկական առանցքն ու աջ գլխավոր կիզակետային հարթությունը): A_1 կետը երկրորդային օպտիկական առանցքի և աջ գլխավոր կիզակետային հարթության հատման կետն է (ակտիվացնում է A_1 կետը), այդ դեպքում SA ճառագայթը նսպնյակում բեկվելուց հետո պետք է անցնի A_1 կետով: Յետևաբար, նսպնյակից հետո այն կուղղվի AA_1 ուղղով (ակտիվացնում է AA_1 ուղիղը): Ճարունակելով AA_1 ուղիղը մինչև նսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի հետ հատվելը (ակտիվացնում է A_1S_1 ուղիղը)՝ կգտնենք S_1 կետը, որը և հանդիսանում է S կետի իրական պատկերը (ակտիվացնում է S_1 կետը) (նկ. 4.1.6. բ):



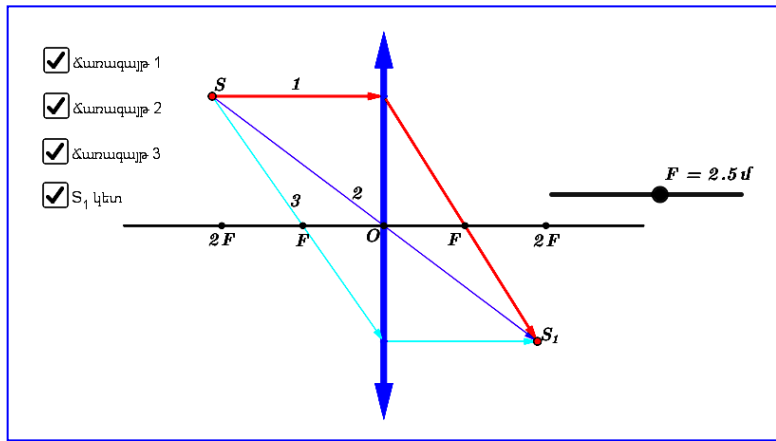
Նկ. 4.1.6. բ. «Չավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցման մեջ ներկայացված:

Իսկ F կիզակետային հեռավորությամբ ցրող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, ոսպնյակից $d > F$ հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերի կառուցման դեպքը քննարկելիս ուսուցիչն էլ եկտրոնային գրատախտակին գործարկում է «Ցրող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցումը և նշում, որ այս դեպքում կետի պատկերի կառուցումը կատարվում է այնպես, ինչպես հավաքող ոսպնյակի դեպքում, միայն թե կառուցվում է ոսպնյակի ձախ գլխավոր կիզակետային հարթությունը: S կետի կեղծ պատկերն ստացվում է S_1 կետում (նկ. 4.1.7):



Նկ. 4.1.7. «Տրող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցման միջևերեսը:

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին հաջորդիվ գործարկում է «Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքից որոշակի հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցումը և պրոբլեմային ուսուցման մեթոդի կիրառմամբ աշակերտներին ծանոթացնում է հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքից որոշակի հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերի կառուցման հաջորդական քայլերին, մասնավորապես ներկայացնում է խնդիրը, ձևակերպում պրոբլեմը: Դիցուք, S կետը գտնվում է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակից $d > F$ հեռավորությամբ: Ինչպե՞ս կառուցել S կետի S_1 իրական պատկերը (նկ. 4.1.8):

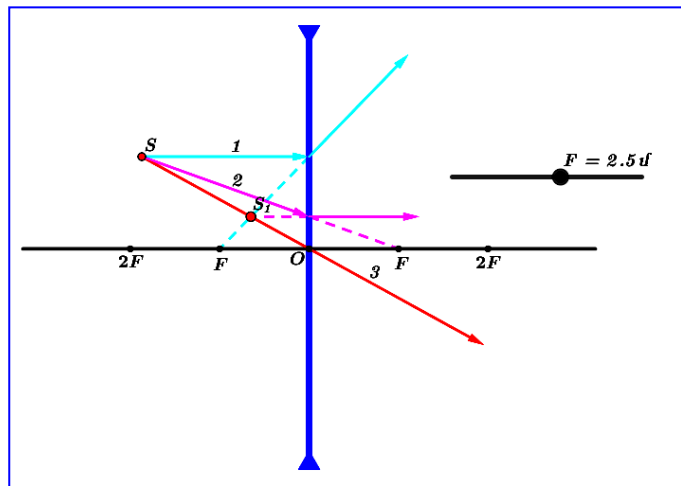


Նկ. 4.1.8. «Հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքից որոշակի հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերը»
 համեմատական հեռավորությունների դեպքերում:

Բացահայտում է լուծման ուղին: Այս դեպքում կարելի է առանձնացնել երեք ճառագայթ, որոնք S կետից ընկնում են հավաքող ոսպնյակի վրա, և որոնց ընթացքը ոսպնյակում բեկվելուց հետո հայտնի է. ճառագայթ 1-ը, որը ոսպնյակի վրա ընկնում է նրա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ, բեկվելուց հետո անցնում է ոսպնյակի գլխավոր կիզակետով (ակտիվացնում է ճառագայթ 1-ը), ճառագայթ 2-ը, որն ընկնում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնին, անցնում է ոսպնյակի միջով առանց բեկվելու (ակտիվացնում է ճառագայթ 2-ը), ճառագայթ 3-ը, որն անցնում է ոսպնյակի գլխավոր կիզակետով, բեկվելուց հետո ուղղվում է գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ (ակտիվացնում է ճառագայթ 3-ը): Այս երեք ճառագայթների համան կետը ոսպնյակի մեջ բեկվելուց հետո հենց կլինի S կետի S_1 իրական պատկերը (ակտիվացնում է S_1 կետը) (Նկ. 4.1.8):

Իսկ F կիզակետային հեռավորությամբ ցրող ոսպնյակից $d > F$ հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերի կառուցման դեպքը քննարկելիս

Ուսուցիչն էլ եկտրոնային գրատախտակին գործարկում է «Ցրող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքից որոշակի հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցումը և նշում, որ այս դեպքում կետի պատկերի կառուցումը կատարվում է այնպես, ինչպես հավաքող ոսպնյակի դեպքում, միայն թե կառուցումը կատարելիս հարկավոր է հաշվի առնել, որ ոսպնյակում բեկվելուց հետո ճառագայթ 1-ի շարունակությունը պետք է անցնի ոսպնյակի ձախ կիզակետով, իսկ ճառագայթ 2-ի շարունակությունը տարվում է S կետից մինչև ոսպնյակն այն ուղղի երկայնքով, որը միացնում է S կետը ոսպնյակի աջ կիզակետի հետ, և ոսպնյակում բեկվելուց հետո պետք է գնանրա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ: Ինչպես երևում է նկարից, պատկերն այս դեպքում կեղծ է (նկ. 4.1.9):



Նկ. 4.1.9. «Ցրող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքից որոշակի հեռավորությամբ գտնվող կետի պատկերը» համակարգչային նմանեցման փոփոխություն:

4. Նոր նյութի ամրապնդում՝ 12 րոպե

Ուսուցիչն աշակերտներին հանձնարարում է կազմակերպչական փուլում բաժանված «Հավաքող

նսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի
երկայնքով տեղադրված առարկայի պատկերը» և
«Հավաքող նսպնյակի գլխավոր օպտիկական
առանցքին զուգահեռ առարկայի պատկերը»
մեթոդական ուղեցույցներով կատարել վիրտուալ
լաբորատոր աշխատանքները:

5. Արդյունքների ամփոփում՝ 4 թոպե

Երբ աչակերտներն ավարտում են վիրտուալ
լաբորատոր աշխատանքները, ուսուցիչն ամփոփիչ
զրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է
ստացված բոլոր արդյունքները:

6. Տնային առաջադրանքների հանձնարարում և
գնահատում՝ 2 թոպե:

**Դասի թեման՝
Դասի
տեսակը՝**

Քվանտայ ին տեսություն թյան ծագումը
գործնական կարողություններին և
հմտություններին ձևավորման դաս

**Դասի
դիդակտիկ
նպատակները՝**

- ընդհանրացնել աշակերտների գիտելիքները
ջերմային ճառագայթման դասական օրենքների
վերաբերյալ ,
- զարգացնել աշակերտների դիտելու ,
վերլուծելու , ընդհանրացնելու
կարողությունները

**Կիրառվող
մեթոդները՝
Ուսուցման
միջոցները՝**

համակարգչային ցուցադրում, դիտողական,
գործնական

Էլեկտրոնային գրատախտակ, համակարգիչ,
համակարգչային նմանեցում

1. *Կազմակերպչական սկիզբ՝ 2րոպե*

Ուսուցիչն աշակերտներին նախապատրաստում է
դասին:

2. *Աշխատանքի նպատակի պարզաբանում՝ 5րոպե*

Նախապատրաստական գրույցում ուսուցիչը
պարզաբանում է վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքի
նպատակը՝ մասնավորապես նշելով, որ վիրտուալ
փորձով ստուգելու են Վինի շեղման օրենքը:

3. *Աշխատանքի կատարման տեսական հիմնավորում՝
5րոպե*

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին
գործարկելով «Վինի շեղման օրենքի փորձնական
ստուգումը» համակարգչային նմանեցումը,
աշակերտներին ծանոթացնում է վիրտուալ
Լաբորատորիայի միջներեսին և պարզաբանում
Լաբորատոր աշխատանքի կատարման հաջորդական
քայլերը:

4. *Աշխատանքի կատարում՝ 25րոպե*

Աշակերտները կազմակերպչական փուլում
բաժանված «Վինի շեղման օրենքի փորձնական
ստուգումը» մեթոդական ուղեցույցով կատարում

**Դասի
կառուցվածքը
և ընթացքը՝**

են վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը և մշակում ձեռք բերած արդյունքները:

5. Արդյունքների ամփոփում՝ 6 թոպե

Երբ աշակերտներն ավարտում են վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքը, ուսուցիչն ամփոփիչ գրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է ստացված բոլոր արդյունքները:

6. Տնային առաջադրանքների հանձնարարում և գնահատում՝ 2 թոպե:

**Դասի թեման՝
Դասի
տեսակը՝**

Նյութի առումային կառուցվածքը
նախկինում ուսումնասիրված նյութի
կրկնույթյան և ընդհանրացման դաս

- ընդհանրացնել աչկերտների գիտելիքները
նյութի առումային կառուցվածքի վերաբերյալ ,
- ամրապնդել Մենդելեևի քիմիական տարրերի
պարբերական աղյուսակից աչկերտների
օգտվելու կարողությունները և առումի
գումարային և իջքնու միջուկի զանգվածային
թիվը որոշելու հմտությունները

**Դասի
դիդակտիկ
նպատակները՝**

համակարգչային ցուցադրում, դիտողական,
գործնական

**Կիրառվող
մեթոդները՝
Ուսուցման
միջոցները՝**

Էլեկտրոնային գրատախտակ, համակարգիչ, Ֆիզլետ

1. Կազմակերպչական սկիզբ՝ 2 րոպե

Ուսուցիչն աչկերտներին նախապատրաստում է
դասին:

2. Աշխատանքի նպատակի պարզաբանում՝ 5 րոպե

Նախապատրաստական գրույցում ուսուցիչը
պարզաբանում է վիրտուալ և արորատոր աշխատանքի
նպատակը՝ մասնավորապես նշելով, որ վիրտուալ
փորձով ուսումնասիրելու են նյութի առումային
կառուցվածքը:

**Դասի
կառուցվածքը
և ընթացքը՝**

**3. Աշխատանքի կատարման տեսական հիմնավորում՝
5 րոպե**

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին
գործարկելով «Նյութի առումային կառուցվածքը»
Ֆիզլետը, աչկերտներին ծանոթացնում է
վիրտուալ և արորատորի այի միջներեսին և
պարզաբանում և արորատոր աշխատանքի կատարման
հաջորդական քայլերը:

4. Աշխատանքի կատարում՝ 25 րոպե

Աչկերտները կազմակերպչական փուլում
բաժանված «Նյութի առումային կառուցվածքը»

մեթոդական ուղեցույցով կատարում են վիրտուալ
լաբորատոր աշխատանքը և մշակում ձեռք բերած
արդյունքները:

5. Արդյունքների ամփոփում՝ 6 թույլ

Երբ աշակերտներն ավարտում են վիրտուալ
լաբորատոր աշխատանքը, ուսուցիչն ամփոփիչ
զրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է
ստացված բոլոր արդյունքները:

*6. Տնային առաջադրանքների հանձնարարում և
գնահատում՝ 2 թույլ:*

Դասի թեման՝

Ճառագայթաակտիվություն

Դասի տեսակը՝

գործնական կարողությունների և հմտությունների ձևավորման դաս

Դասի դիդակտիկ նպատակները՝

- ընդհանրացնել աշակերտների գիտելիքները ճառագայթաակտիվության օրինաչափությունների վերաբերյալ,
- զարգացնել աշակերտների դիտելու, վերլուծելու, ընդհանրացնելու կարողությունները

Կիրառվող մեթոդները՝

համակարգչային ցուցադրում, դիտողական, գործնական

Ուսուցման միջոցները՝

Էլեկտրոնային գրատախտակ, համակարգիչ, Ֆիզլետներ

1. Կազմակերպչական սկիզբ՝ 2 րոպե

Ուսուցիչն աշակերտներին նախապատրաստում է դասին:

2. Աշխատանքի նպատակի պարզաբանում՝ 4 րոպե

Նախապատրաստական գրույցում ուսուցիչը պարզաբանում է վիրտուալ Լաբորատոր աշխատանքի նպատակը՝ մասնավորապես նշելով, որ վիրտուալ փորձով ուսումնասիրելու են α -, β -տրոհման օրինաչափությունները և ստուգելու են ճառագայթաակտիվ տրոհման օրենքը:

3. Աշխատանքի կատարման տեսական հիմնավորում՝ 6 րոպե

Ուսուցիչը, էլեկտրոնային գրատախտակին գործարկելով « α -տրոհում», « β -տրոհում» Ֆիզլետները, աշակերտներին ծանոթացնում է վիրտուալ Լաբորատորիաների միջնեդեսին և պարզաբանում Լաբորատոր աշխատանքների կատարման հաջորդական քայլերը:

Դասի կառուցվածքը և ընթացքը՝

4. Աշխատանքի կատարում՝ 26 թոպե

Աշակերտները կազմակերպչական փուլում բաժանված « α -տրոհում», « β -տրոհում» մեթոդական ուղեցույցներով կատարում են վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքները և մշակում ձեռք բերած արդյունքները:

5. Արդյունքների ամփոփում՝ 5 թոպե

Երբ աշակերտներն ավարտում են վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքները, ուսուցիչն ամփոփիչ գրույցով քննարկում և ընդհանրացնում է ստացված բոլոր արդյունքները:

6. Տնային առաջադրանքների հանձնարարում և գնահատում՝ 2 թոպե:

Մեր կողմից նախագծված և իրագործված համակարգչային նմանեցումները կիրառվել են նաև Շիրակի Մ. Նալբանդյանի անվան պետական համալսարանում բակալավրի և մագիստրոսի կրթական ծրագրերով «Ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ուսանողների համար նախատեսված մասնագիտական պարտադիր կրթամասի համապատասխան առարկաների լաբորատոր պարապմունքներում: Այսինքն՝ վերջիններս փորձարկել ենք նաև ապագա մանկավարժների պատրաստման գործընթացում: Ի դեպ, ուսանողները բավականին խանդավառված էին լաբորատոր նման պարապմունքներին մասնակցելու համար, և նրանցից շատերը նշեցին, որ ապագայում՝ իրենց մանկավարժական գործունեության ընթացքում, մասնավորապես ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում, կիրառելու են համակարգչային նմանեցումներ:

Ստուգողական փուլ

Մանկավարժական գիտափորձի ավարտական՝ ստուգողական փուլը, անցկացվել է 2015-2016 ուսումնական տարում, որի ընթացքում փորձարարական և ստուգողական դասարանների աշակերտների՝ հիշյալ դասաթեմաներից գիտելիքների առկա մակարդակների համեմատական բնութագիրը պարզելու նպատակով բոլոր դասարաններում տրվել է կիսամյակային ամփոփիչ գրավոր աշխատանք, որում աստիճանական բարդացման սկզբունքով զետեղված առաջադրանքներն ընդգրկված են ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների դասաթեմաներից (տե՛ս հավելված 5-ում՝ թեստային առաջադրանք №2): Որպես գնահատման համակարգ՝ այս դեպքում ևս ընտրվել է տասը միավորանոց գնահատման համակարգը:

4.2. Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները

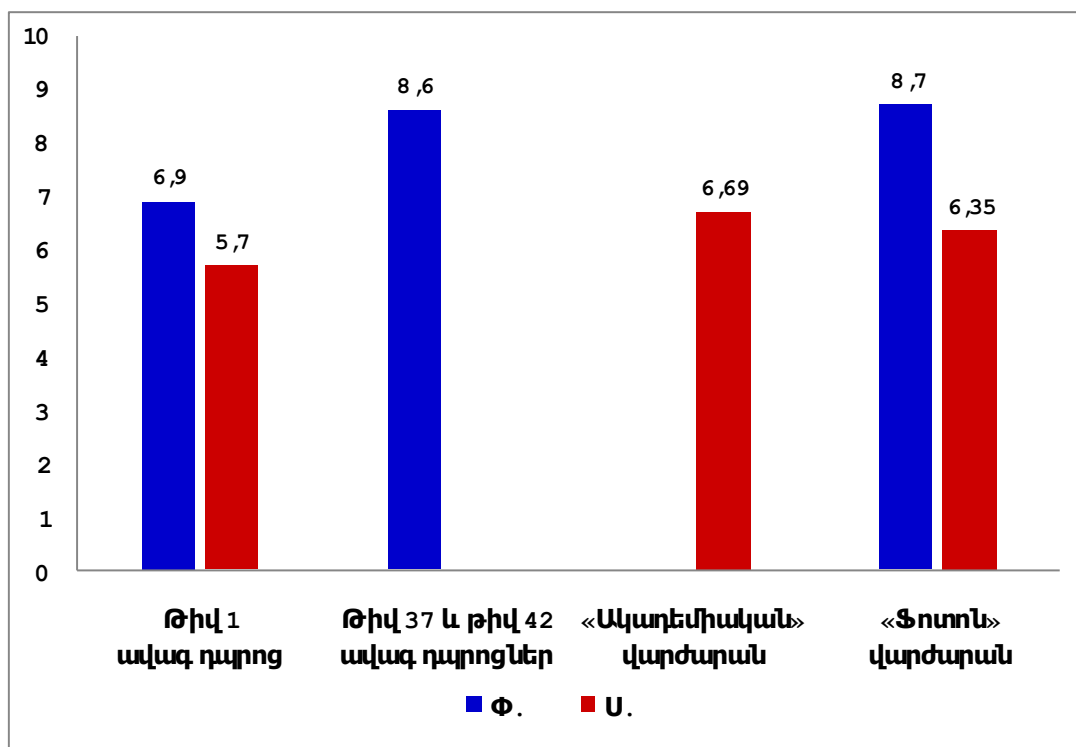
Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքների վերլուծության և տրամագրերի կառուցման համար օգտվել ենք «Microsoft Excel 2007» ծրագրից: Ստորև բերված աղյուսակ 4.2.1-ում ներկայացված են փորձարարական և ստուգողական դասարաններում տրված թեստային

առաջ ադրանքի գնահատման արդյունքները, իսկ տրամագիր 4.2.1-ում ցույց է տրված փորձարարական և ստուգողական դասարաններում աշակերտների գիտելիքների մակարդակը՝ ըստ աղյուակ 4.2.1-ի:

Վերջնական ստուգման միջին արդյունքները փորձարարական և ստուգողական դասարաններում

Աղյուակ 4.2.1

Թիվ 1 ալագ դպրոց		Թիվ 37 ալագ դպրոց	Թիվ 42 ալագ դպրոց	«Ակադեմիական» վարժարան	«Տոտոն» վարժարան	
Փ.	Ս.	Փ.	Փ.	Ս.	Փ.	Ս.
Հարցման մասնակից աշակերտների թիվը						
6	6	13	7	20	11	11
Միջին գնահատական						
6,9	5,7	8,6		6,69	8,7	6,35



Տրամագիր 4.2.1. Վերջնական ստուգման միջին արդյունքները փորձարարական և ստուգողական դասարաններում:

Տրամագիր 4.2.1-ում կարմիր սյունակները համապատասխանում են ստուգողական դասարանների արդյունքներին, իսկ կապույտ սյունակները՝ փորձարարական դասարանների արդյունքներին:

Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները, որոնք ներկայացված են աղյուսակ 4.2.1-ում բերված տվյալներում և տրամագիր 4.2.1-ում, միանշանակ փաստում են, որ ուսումնական մշակված նյութի և մեթոդիկայի կիրառմամբ փորձարարական դասարանների արդյունքները զգալիորեն գերազանցում են ստուգողական դասարանների արդյունքներին:

Մանկավարժական գիտափորձի արդյունավետությունը քանակապես գնահատելու համար սահմանենք համեմատականության K գործակիցը, որը հավասար է $K = E/T$, որտեղ E -ն աշակերտների միջին գնահատականն է փորձարարական դասարաններում, իսկ T -ն աշակերտների միջին գնահատականն է ստուգողական դասարաններում: Եթե նախնական ստուգումների ժամանակ բոլոր ավագ դպրոցների և վարժարանների համար $K \leq 1$, ապա ուսումնական մշակված նյութի և մեթոդիկայի կիրառմամբ ուսուցման ավարտից հետո K -ի համար՝ կախված ավագ դպրոցներից և վարժարաններից, ստանում ենք 1,2–1,4 տիրույթում ընկած արժեքներ: $K > 1$ արժեքը վկայում է հետազոտության վարկածի ճշմարտացիությունը և մշակված մեթոդիկայի արդյունավետությունն ու դրա արահղորդությունը:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հանրակրթության ոլորտի բարեփոխումների համառոտ քննարկումներ կայացվել են ուսուցման արդյունավետության բարձրացման խնդրի լուծման համալիր գործընթացում ուրույն նշանակություն ունեցող մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաների, մասնավորապես ուսուցման SS-ի` ԷՆԵՅՈՆՆՆ ու դասագործընթացում ընձեռած հնարավորությունները և առավելությունները:
2. Ֆիզիկայի ուսուցման արդյունավետության բարձրացման նպատակով հիմնավորվել է ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման անհրաժեշտությունը:
3. Հետազոտության թեմային նվիրված ատենախոսությունների վերլուծության ամբ հիմնավորվել է հիմնահարցի մշակվածության աստիճանը:
4. Հետազոտության թեմային առնչվող գիտական, հոգեբանամանկավարժական և ուսումնամեթոդական գրականության համակցված վերլուծության արդյունքների հիման վրա ձևակերպվել են ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառման մեթոդիկային ներկայացվող պահանջները:
5. Իրականացված հետազոտության արդյունքների վերլուծության հիման վրա մշակվել է ավագ դպրոցում «Ֆիզիկա» դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների խորացված ուսուցմամբ դասաթեմաների` SS-ի կիրառմամբ ուսուցման մեթոդիկա:
6. Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի «Երկրաչափական օպտիկա», «Լույսի քվանտային հատկությունները», «Ատոմի միջուկի ֆիզիկա» բաժինների ընտրված դասաթեմաներն ուսուցանելու համար նախագծված և իրագործված համակարգչային նմանեցումները, դրանց մեթոդական ուղեցույցները, հանձնարարված դասի ամփոփումը և նոր նյութի յուրացումն

ստուգելու նպատակով պատրաստված էլեկտրոնային թեստային առաջադրանքները, ինչպես նաև պլանկոնսպեկտները հարստացնում են ֆիզիկայի ուսուցման մեթոդական համակարգը:

7. SS-ի ծրագրակազմային միջոցների՝ համակարգչային նմանեցումների ներդրումը ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցման գործընթացում թույլ է տալիս ոչ միայն փոխհատուցել ուսումնական լաբորատորիայի նյութատեխնիկական ոչ պատշաճ հագեցվածությունը, այլև նպաստում է ուսուցման արդյունավետության բարձրացմանը:
8. Մանկավարժական գիտափորձի արդյունքները փաստում են հետազոտության վարկածի ճշմարտացիությունը և մշակված մեթոդիկայի արդյունավետությունն ու դրա րահադորդությունը:

Մեր կարծիքով, հետազոտության արդյունքները հիմք կհանդիսանան ֆիզիկայի բուհական դասընթացի ուսուցման գործընթացում SS-ի կիրառմամբ՝ ուսուցման մեթոդիկայի մշակման համար:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒ ԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Աղեկյան Գ. Վ., GeoGebra. Դինամիկ մաթեմատիկա բոլորի համար, «Անտարես» հրատ., Երևան, 2012, 112 էջ:
2. Աղեկյան Գ. Վ., Նազարյան Ն. Ա., Հավաքող ուսանյալով պատկերի կառուցման փոխներգործուն մոդել, «Բնագետ» գիտահանրամատչելի և գիտամեթոդական հանդես, «Չանգակ-97» հրատ., Երևան, 2012, №3, էջ 29-33:
3. Ամիրջանյան Յու. Ա., Սահակյան Ա. Ս., Մանկավարժություն, ուսումնական ձեռնարկ, «Մանկավարժ» հրատ., Երևան, 2004, 456 էջ:
4. Աջամօղլյան Ա. Ա., Աշխարհագրության ուսուցման արդյունավետության բարձրացումը հանրակրթական դպրոցում՝ տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ, Ատենախոսություն մանկ. գիտ. թեկ., Երևան, 2016, 171 էջ:
5. Ասատրյան Լ. Թ., Հակոբյան Գ. Հ., Մանկավարժական հետազոտությունների մեթոդաբանություն, ուսումնական ձեռնարկ, «Արտագերս» հրատ., Երևան, 2011, 179 էջ:
6. Ասատրյան Ս. Մ., Ուսուցման նոր տեխնոլոգիաների կիրառումը մանկավարժական բուհի տեխնիկական առարկաների դասավանդման գործընթացում, Ատենախոսություն մանկ. գիտ. թեկ., Երևան, 2009, 135 էջ:
7. Աստվածատրյան Մ. Գ., Թերզյան Գ. Հ., Թորոսյան Ա. Խ., Շարխաթունյան Հ. Ռ., Տեղեկատվական-հաղորդակցական տեխնոլոգիաների կիրառումը հանրակրթական դպրոցում, ուսուցչի ձեռնարկ, «Ասողիկ» հրատ., Երևան, 2004, 232 էջ:
8. Դեմիրճյան Գ. Հ., Դպրոցականների բնագիտական կրթությունը և տեղեկատվական ու հաղորդակցական տեխնոլոգիաները, «Մանկավարժություն» գիտամեթոդական վերլուծական ամսագիր, ՀՀ ԿԳՆ Կրթության ազգային ինստիտուտ, Երևան, 2010, №5, էջ 10-19:
9. Դեմիրճյան Գ. Հ., Նազարյան Ն. Ա., Ֆիզլետների կիրառումը դպրոցում ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում, «Բնագետ»

գիտահանրամատչելի և գիտամեթոդական հանդես, «Չանգակ-97»
հրատ., Երևան, 2013, №1, էջ 3-10:

10. Չոհրաբյան Ա. Վ., Ժամանակակից մանկավարժական
տեխնոլոգիաները որպես ուսուցման արդյունավետության
բարձրացման միջոց, «Մանկավարժություն» գիտամեթոդական
վերլուծական ամսագիր, ՀՀ ԿԳՆ Կրթության ազգային
ինստիտուտ, Երևան, 2010, №8, էջ 13-22:
11. Կանեցյան Գ. Ռ., Ինտերակտիվ մեթոդների կիրառումը
ֆիզիկամաթեմատիկական առարկաների դասավանդման
գործընթացում (մասնագիտական ուսումնական
հաստատություններում), Ատենախոսություն մանկ. գիտ. թեկ.,
Երևան, 2008, 139 էջ:
12. Հանրակրթական հիմնական դպրոցի «Ֆիզիկա» առարկայի
չափորոշիչ և ծրագիր, ՀՀ ԿԳՆ Կրթական ծրագրերի կենտրոն,
Երևան, 2008, 37 էջ:
13. ՀՀ դպրոցներում տեղեկատվական և հաղորդակցական
տեխնոլոգիաների համալրվածության և կիրառության
ուսումնասիրություն, Կրթական տեխնոլոգիաների ազգային
կենտրոն, Երևան, 2014, էջ 50:
14. Հովհաննիսյան Ա. Է., Համակարգչային ուսուցման
ադապտացիոն մեթոդների կիրառումը հանրակրթական
դպրոցում, Ատենախոսություն մանկ. գիտ. թեկ., Երևան, 2008, 148
էջ:
15. Հովհաննիսյան Ա., Հարությունյան Կ., Խրիմյան Ս., Խաչատրյան
Ս., Բայաթյան Ն., Ալեքսանյան Լ., Պոլրոկոկոկոկ Վ.,
Համագործակցային ուսուցում, ձեռնարկ, «Անտարես» հրատ.,
Երևան, 2006, 124 էջ:
16. Ղազարյան Է. Մ., Դպրոցական ֆիզիկայի դասավանդման
մեթոդիկայի ընտրովի հարցեր, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան,
2009, 308 էջ:
17. Ղազարյան Է. Մ., Կիրակոսյան Ա. Ա., Մելիքյան Գ. Գ., Թոսունյան
Ռ. Ի., Մախլյան Ս. Ս., Ներսիսյան Ս. Ե., Ֆիզիկա և
աստղագիտություն-9. հանրակրթական դպրոցի 9-րդ դասարանի
դասագիրք, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան, 2009, 248 էջ:

18. Ղազարյան Է. Մ., Կիրակոսյան Ա. Ա., Մելիքյան Գ. Գ., Մամյան Ա. Լ., Մախլյան Ս. Ս., Ֆիզիկա-10: Ավագ դպրոցի 10-րդ դասարանի դասագիրքը ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան, 2010, 272 էջ:
19. Ղազարյան Է. Մ., Կիրակոսյան Ա. Ա., Մելիքյան Գ. Գ., Մամյան Ա. Լ., Մախլյան Ս. Ս., Ֆիզիկա-11: Ավագ դպրոցի 11-րդ դասարանի դասագիրքը ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան, 2010, 368 էջ:
20. Ղազարյան Է. Մ., Կիրակոսյան Ա. Ա., Մելիքյան Գ. Գ., Մամյան Ա. Լ., Մախլյան Ս. Ս., Ֆիզիկա-12: Ավագ դպրոցի 12-րդ դասարանի դասագիրքը ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան, 2011, 264 էջ:
21. Ղազարյան Է. Մ., Մայիլյան Ս. Ս., Օհանյան Յ. Ռ., Նորընթաց դպրոցի ֆիզիկայի դասընթացում, մեթոդական մշակումներ, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան, 2016, 264 էջ:
22. Ղազարյան Է. Մ., Մելիքյան Գ. Գ., Ֆիզիկայի թեստային առաջադրանքների ժողովածու. հանրակրթական դպրոցի պետական ավարտական և միասնական քննություններին նախապատրաստվելու համար, «Էդիթ Պրինտ» հրատ., Երևան, 2011, 364 էջ:
23. Նազարյան Ն. Ա., «Անդրադարձման և բեկման օրենքների ապացուցումն ըստ Ֆերմայի սկզբունքի» համակարգչային նմանեցումը, «Բնագետ» գիտահանրամատչելի և գիտամեթոդական հանդես, «2անգակ-97» հրատ., Երևան, 2017, №1, էջ 29-34:
24. Նազարյան Ն. Ա., «Վիճի շեղման օրենքի փորձնական ստուգումը» համակարգչային նմանեցումը, համահայկական V կրթական գիտաժողովի նյութերի ժողովածու, ՅՈՒՆՅՈՒՆ հրատ., Երևան, 2018, էջ 56-59:
25. Նազարյան Ն. Ա., Մանկավարժական նոր տեխնոլոգիաները որպես ավագ դպրոցում ֆիզիկայի խորացված դասընթացի ուսուցման արդյունավետության բարձրացման գործոն, «Կրթությունը և գիտությունը Արցախում» գիտամեթոդական և գիտահանրամատչելի պարբերական, «Ասողիկ» հրատ., Երևան,

2017, №1-2, էջ 50-53:

26. Նազարյան Ն. Ա., Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառումը ֆիզիկայի ուսումնական պարապմունքներում, «Բնագետ», հատուկ թողարկում, համահայկական IV կրթական գիտաժողովի նյութեր, «Չանգակ-97» հրատ., Երևան, 2014, էջ 199-202:
27. Նազարյան Ն. Ա., Ֆիզիկական երևույթների և պրոցեսների համակարգչային նմանեցումների կառուցումը EJS ծրագրի օգնությամբ, «Բնագետ» գիտահանրամատչելի և գիտամեթոդական հանդես, «Չանգակ-97» հրատ., Երևան, 2013, №3, էջ 61-64:
28. Պետրոսյան Գ. Պ., Պետրոսյան Պ. Գ., Ֆիզիկայի ուսուցման տեսություն և մեթոդիկա: Ընդհանուր հարցեր, «Չանգակ» հրատ., Երևան, 2012, 200 էջ:
29. Պետրոսյան Յ. Յ., Մանկավարժական ժամանակակից տեխնոլոգիաներ, «ԱՆ-ՁՈՆ» հրատ., Երևան, 2012, 564 էջ:
30. Սաֆարյան Ն. Ա., Տեղեկատվական-հաղորդակցական տեխնոլոգիաների (ՏՀՏ) կիրառությունը ֆիզիկայի դասավանդման գործընթացում, «Բնագետ», հատուկ թողարկում, համահայկական III կրթական գիտաժողովի նյութեր, «ԵՊՀ հրատարակչություն», Երևան, 2012, էջ 86-87:
31. Սուլթանյան Խ. Գ., Ժամանակակից ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաները ուսումնական գործընթացում, «Էլ դորադո» հրատ., Գյումրի, 2013, 132 էջ:
32. Ստեփանյան Յ. Ռ., Ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառումը որպես աստղագիտություն և առարկայի դասավանդման արդյունավետության բարձրացման միջոց հիմնական դարոցում, Ատենախոսություն մանկ. գիտ. թեկ., Երևան, 2013, 135 էջ:
33. Օհանյան Յ. Ռ., Վիրտուալ լաբորատորիայի դերը ֆիզիկայի դասընթացում, «Բնագետ», հատուկ թողարկում, համահայկական բնագիտական կրթական IV գիտաժողովի նյութեր, «Չանգակ-97» հրատ., Երևան, 2014, էջ 31-33:
34. Ֆիզիկա: Հանրակրթական ավագ դպրոցի չափորոշիչներ և ծրագրեր, ՀՀ ԿԳՆ Կրթական ծրագրերի կենտրոն, Երևան, 2009, 137

Т 2 :

35. Абросимов П. В. Методика изучения волновых процессов в оптике с применением ЭВМ в курсе физики средней школы. Дисс. канд. пед. наук. - Рязань, 1998. - 201 с.
36. Бордовский Г. А., Извозчиков В. А., Румянцев И. А., Слуцкий А. М. Проблемы педагогики информационного общества и основы педагогической информатики // Дидактические основы компьютерного обучения: Межвузовский сборник научных трудов. ЛГПИ им. А.И. Герцена. - Ленинград, 1989. - С. 3-33.
37. Буланова-Топоркова М. В., Духавнева А. В., Кукушин В. С., Сучков Г. В. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей. - 2-е изд., переработанное и дополненное под общей редакцией В. С. Кукушина. Издательский центр «МарТ»; Феникс. - Ростов-на-Дону, 2004. - 336 с.
38. Волнистова Т. В. Изучение ядерной физики в классах физико-математического профиля с использованием информационных технологий. Дисс. канд. пед. наук. - М., 2005. - 204 с.
39. Гальперин П. Я. Методы обучения и умственное развитие ребёнка. Изд-во МГУ. - М., 1985. - 45 с.
40. Гамезо М. В., Герасимова В. С., Мангурцева Д. А., Орлова Л. М. Общая психология: Учебно-методическое пособие. Изд-во «Ось-89». - М., 2007. - 352 с.
41. Гершунский Б. С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы. Изд-во «Педагогика». - М., 1987. - 264 с.
42. Гомулина Н. Н. Применение новых информационных и телекоммуникационных технологий в школьном физическом и астрономическом образовании. Дисс. канд. пед. наук. - М., 2003. - 265 с.
43. Горбунова И. Б. Повышение операционности знаний по физике с использованием новых компьютерных технологий. Дисс. док. пед. наук. - Санкт-Петербург, 1999. - 395 с.
44. Громов С. В., Шаронова Н. В., Левитан Е. П. Физика. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. - 7-е изд., доп. и перераб. Изд-во «Просвещение». - М., 2006. - 336 с.
45. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. Изд-во «Педагогика». - М., 1986. - 240 с.
46. Дегтярев С. Н. Развитие мышления учащихся в процессе решения физических задач: методический аспект // Тенденции развития педагогической науки: материалы

- международной заочной научно-практической конференции. Изд-во «ЭНСКЕ». - Новосибирск, 2010. – 267 с.
47. Демин Е. В. Методика использования новых информационных технологий в процессе преподавания квантовой физики в педагогических вузах (нефизические специальности). Дисс. канд. пед. наук. - М., 2004. - 191 с.
 48. Ездов А. А. Комплексное использование информационных и коммуникационных технологий в преподавании физики в школе (на примере механики). Дисс. канд. пед. наук. - М., 1999. - 176 с.
 49. Еслямова У. Б. Комплексное использование средств новых информационных технологий и традиционных технических средств обучения в процессе обучения физике. Дисс. канд. пед. наук. - Челябинск, 2005. - 147 с.
 50. Загорюлько Р. В., Ракова Н. А., Шевцова Л. И. Педагогические системы и технологии: практический аспект: Курс лекций. Изд-во УО «ВГУ им. П. М. Машерова». - Витебск, 2009. - 194 с.
 51. Зверева Н. М. Формирование естественнонаучного мышления школьников при обучении физики // Физика в школе. Изд-во «Школьная Пресса». - М., 1984. - №2. - С. 31-36.
 52. Извозчиков В. А. Дидактические основы компьютерного обучения физике: Учебное пособие. Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена. - Ленинград, 1987. - 90 с.
 53. Икреникова Ю. Б. Компьютерный лабораторный практикум по физике как средство применения компьютерных технологий в учебном процессе. Дисс. канд. пед. наук. - М., 2004. - 150 с.
 54. Калашникова М. Б., Регуш Л. А. Психологические аспекты компьютеризации обучения // Дидактические основы компьютерного обучения: Межвузовский сборник научных трудов. Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена. - Ленинград, 1989. - С. 33-44.
 55. Каменецкий С. Е., Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е. и др. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы. Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. Издательский центр «Академия». - М., 2000. - 368 с.
 56. Каменецкий С. Е., Пурышева Н. С., Носова Т. И. и др. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы. Учеб. пособие для студ. пед. вузов. Издательский центр «Академия». - М., 2000. - 384 с.
 57. Клевицкий В. В. Учебный физический эксперимент с использованием компьютера как средство индивидуализации обучения в школе. Дисс. канд. пед. наук. - М., 1999.

- 247 с.
58. Кондратьев А. С, Лаптев В. В., Ходанович А. И. Информационная методическая система обучения физике в школе: Монография. Изд-во РГПУ им А. И. Герцена. - Санкт-Петербург, 2003. - 408 с.
 59. Коновалец Л. С. Развитие познавательной самостоятельности студентов на семинарских занятиях по общей физике в условиях компьютерного обучения: Автореферат дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук. - М., 1991. - 17 с.
 60. Кудрявцев А. В. Методика использования ЭВМ для индивидуализации обучения физике. Дисс. канд. пед. наук. - Екатеринбург, 1997. - 180 с.
 61. Лаптев В. В., Немцов А. А. Учебные компьютерные модели // Информатика и образование. Изд-во «Образование и Информатика». - М., 1991. - №4. - С. 70-73.
 62. Лапчик М. П., Роберт И. В., Котенко В. В и др. Структура и содержание подготовки методиста-организатора информатизации образования // Математика и информатика: наука и образование. Межвузовский сборник научных трудов: Ежегодник. Изд-во ОмГПУ. – Омск, 2002. - Вып. 2. - С. 248-254.
 63. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические аспекты компьютеризации обучения. Изд-во «Педагогика». - М., 1988. - 193 с.
 64. Мощанский В. Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. Изд-во «Просвещение». - М., 1989. - 192 с.
 65. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М. Физика. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. Вазовый и профильный уровни. - 23-е изд. Изд-во «Просвещение». - М., 2014. - 399 с.
 66. Нгуен Х. Ш. Методика применения новых информационных технологий в обучении оптике в средней школе Вьетнама. Дисс. канд. пед. наук. - М., 2008. - 171 с.
 67. Никитина И. П. Методические основы аудиовизуальных технологий обучения на уроках физики. Дисс. канд. пед. наук. - Санкт-Петербург, 1997. - 180 с.
 68. Нуркаева И. М. Методика организации самостоятельной работы учащихся с компьютерными программами на занятиях по физике. Дисс. канд. пед. наук. - М., 1999. - 231 с.
 69. Орехов В. П., Усова А. В. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Изд-во «Просвещение». - М., 1980. ч. 2. - 351 с.
 70. Оськина О. В. Методика обучения основам компьютерного моделирования будущих учителей физики в педвузе. Дисс. канд. пед. наук. - Самара, 2000. - 184 с.
 71. Панюкова С. В. Использование информационных и коммуникационных технологий

- в образовании. Учебное пособие для студентов вузов. Издательский центр «Академия». - М., 2010. - 224 с.
72. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - 3-е изд., испр. и доп. Издательский центр «Академия». - М., 2008. - 272 с.
 73. Пурьшева Н. С. Методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе. Дисс. док. пед. наук. – М., 1995. - 518 с.
 74. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. Изд-во ИИО РАО. - М., 2010. - 140 с.
 75. Светлицкий С. Л. Совершенствование методики преподавания явления дифракции на основе новых информационных технологий. Дисс. канд. пед. наук. - Санкт-Петербург, 1999. - 206 с.
 76. Сельдяев В. И. Развитие исследовательских умений учащихся при использовании компьютеров в процессе выполнения лабораторных работ на уроках физики. Дисс. канд. пед. наук. - Санкт-Петербург, 1999. - 207 с.
 77. Смирнов А. В. Теория и методика применения средства новых информационных технологий в обучении физике. Дисс. док. пед. наук. - М., 1996. - 439 с.
 78. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. для вузов. - 3-е изд. перераб. и доп. Изд-во «Высшая школа». - М., 2001. - 343 с.
 79. Соколова Н. Ю. Использование компонентов медиаобразования при изучении квантовой физики. Дисс. канд. пед. наук. - М., 2004. - 189 с.
 80. Тихомирова С. А., Яворский Б. М. Физика. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни). - 3-е изд., стер. Изд-во «Мнемозина». - М., 2012. - 303 с.
 81. Умарова Л. Х. Использование комплекса упражнений по физике, основанных на компьютерном модельном эксперименте. Дисс. канд. пед. наук. - М., 2005. - 161 с.
 82. Усова А. В., Гранатов Г. Г. Методические рекомендации по изучению квантовых свойств и действий света в курсе физики 10 класса. Изд-во ЧГПИ. - Челябинск, 1985. - 48 с.
 83. Чупрасова В. И. Современные технологии в образовании: Курс лекций. Изд-во ТИДОТ ДВГУ. - Владивосток, 2000. - 53 с.
 84. Мисліцька Н. А. Формування фізичних понять в учнів основної школи засобами

- інформаційних технологій навчання: Автореферат на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук. - Київ, 2007. - 20 с.
85. Муляр В. П. Засоби інформаційних технологій у вивченні питань квантової фізики в середній школі: Автореферат на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук. - Київ, 1999. - 16 с.
 86. Непорожня Л. В. Методична система навчання хвильової і квантової оптики із застосуванням комп'ютерних технологій у загальноосвітніх навчальних закладах: Автореферат на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук. - Київ, 2008. - 20 с.
 87. http://chekhov.am/html/2017-2018/metodmiavorunner/tarakan/Tevosyan_Anna/frida.pdf - Համագործակցայի նույն ցման տեսլանլ ոգի ա:
 88. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html> - HyperPhysics.
 89. <http://kantegh.asj-oa.am/1155/1/235-239.pdf> - Մակալարժական տեսլանլ և տեսլանլ ոգի ա նույն ցման և դաստիարակ ության գործընթաց ում:
 90. <http://lib.amedu.am/resource/2149> - Բազմաիջակայր նույն ցողական պաշարները ֆիզիկայի դասարանց նույն:
 91. <http://murzim.ru/nauka/pedagogika/26556-tehnologiya-poetapnogo-formirovaniya-umstvennyh-deystviy.html> - Технология поэтапного формирования умственных действий.
 92. <http://phet.colorado.edu/> - Phet Interactive Simulations.
 93. <http://physicon.ru/products/courses/catalog/359/345/3128/> - Открытая Физика 2.7.
 94. <http://physics.wfu.edu/cel/ActivPhysics.html> - ActivPhysics.
 95. <http://poznayka.org/s10833t1.html> - Технология полного усвоения.
 96. http://studme.org/49820/pedagogika/pedagogicheskie_tehnologii - Педагогические технологии.
 97. http://studopedia.su/1_12665_ponyatie-pedagogicheskoy-tehnologii-obucheniya.html - Понятие педагогической технологии обучения.
 98. http://wiki.tgl.net.ru/index.php/Коллективный_способ_обучения - Коллективный способ обучения.
 99. <http://www.aertia.com/productos.asp?pid=328> - Crocodile Physics.
 100. <http://www.chartwellyorke.com/cabrinewfeatures.html> - Cabri II Plus.
 101. <http://www.lauterburg.ch/UrsLPublications/LV-PhysicsWPPrint.pdf> - LabVIEW™ in Physics Education.
 102. <http://www.ub.edu/javaoptics/index-en.html> - JOptics Course.

103. <http://www.yenka.com/science/> - Yenka.
104. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Технология> - Технология.
105. <https://studfiles.net/preview/1861855/page:3/> - Классификация педагогических технологий и их виды.
106. <https://www.compadre.org/> - ComPADRE.

Տնօրենի հարցման հարցաթերթիկ

(դպրոցի անվանումը)

1. Ձեր դպրոցում ուսումնական նպատակներով կիրառվող համակարգիչների քանակը՝
 - մինչև 10 հատ
 - 11-20 հատ
 - 21-30 հատ
 - 31 հատ և ավելի

2. Համակարգչային և արտոտրիաների թիվը Ձեր դպրոցում՝
 - 1 և արտոտրիա
 - 2 և արտոտրիա
 - 3 և ավելի և արտոտրիա
 - չուենք համակարգչային և արտոտրիա

3. Համակարգչային դասատենյակների թիվը Ձեր դպրոցում՝
 - 1 դասատենյակ
 - 2 դասատենյակ
 - 3 և ավելի դասատենյակ
 - չուենք համակարգչային դասատենյակ

4. Քանի՞ աշակերտ կարող է ընդունել համակարգչային և արտոտրիան
 - մինչև 10 աշակերտ
 - 11-20 աշակերտ
 - 21-30 աշակերտ
 - 31 և ավելի աշակերտ

5. Քանի՞ աշակերտ կարող է ընդունել համակարգչային դասատենյակը՝
 - մինչև 10 աշակերտ
 - 11-20 աշակերտ

- 21-30 աշակերտ
- 31 և ավելի աշակերտ

6. Ձեր դպրոցը միացված է համացանցին՝

- այո՛, միացված է
- ո՛չ, միացված չէ

7. Ձեր դպրոցի համակարգչային և արտոտրիան կամ համակարգչային դասատենյակը միացված է համացանցին՝

- այո՛, միացված է
- ո՛չ, միացված չէ

8. Նշեք, ուսուցման գործընթացում, SS-ի սարքակազմային ի՞նչ միջոցներ են հասանելի ուսուցիչներին և աշակերտներին՝

- նոթբուք
- նեթբուք
- սլանդետ
- վեբ խցիկ
- տեսածրիչ
- խոսափող
- պրոյեկտոր
- ակննջակալ
- անհատական համակարգիչ
- փոխներգործուն գրատախտակ

Ուսուցչի հարցման հարցաթերթիկ

(դպրոցի անվանումը)

1. Ձեր մանկավարժական աշխատանքային ստաժը՝

- մինչև 1 տարի
- 1 - 2 տարի
- 3 - 5 տարի
- 6 - 10 տարի
- 11 - 15 տարի
- 16 և ավելի

2. Ինչպե՞ս կգնահատեք Ձեր համակարգչային գիտելիքների մակարդակը՝

-	Բավարար	Լավ	Գերազանց	Փորձառություն և նշանակում
Շնորհանդեսների ստեղծում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Տեքստերի խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Էլեկտրոնային աղյուսակների խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Նկարների խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Տեսանյութերի խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Երաժշտության խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Տիրապետում եք համացանցում տեղեկատվության որոնման և նավարկման հնարներին՝

- այո՛, տիրապետում եմ
- տիրապետում եմ, բայց ոչ այնքան լավ
- ո՛չ, չեմ տիրապետում

4. Կրթական նպատակներով էլեկտրոնային ինչպիսի՞ պաշարներից եք օգտվում

- www.atc.am
- www.edu.am
- www.ktak.am
- www.aniedu.am
- www.dasaran.am
- lib.amedu.am
- այլ՝ _____

5. Ի՞նչ նպատակներով եք SS-ի ծրագրակազմային միջոցները կիրառում ֆիզիկայի ու սուլցման գործընթացում՝

- տեսադասեր անցկացնելու
- շնորհանդեսներ ցուցադրելու
- առցանց նյութեր ցուցադրելու
- ֆիլմեր և տեսանյութեր ցուցադրելու
- գործնական պարապմունքներ կազմակերպելու
- վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքներ կատարելու
- այլ՝ _____

6. Որքա՞ն հաճախ եք ֆիզիկայի ու սուլցման գործընթացում կիրառում SS-ի ծրագրակազմային միջոցներ՝

- յուրաքանչյուր դասի
- հաճախ
- հազվադեպ
- երբեք

7. Ֆիզիկայի դասագործընթացում SS-ի միջոցներ կիրառելիս դժվարանում եք՝

- դալորոցու մ SS-ի միջոցներով ոչ հավուր պատշաճի համալրվածութայ ան պատճառով
- դալորոցու մ ֆիզիկայի համակարգչայ ինչ և արորատորիայի կամ համակարգչայ ինչ դասատենյ ակի բացակայութայ ան պատճառով
- SS-ի միջոցների կիրառման տեսական գիտելիքների և գործնական հմտութայութայ և նների պակասի պատճառով
- աշակերտների՝ SS-ի միջոցներից օգտվել և գործնական հմտութայութայ և նների բացակայութայ ան պատճառով
- էլեկտրոնայ ինչ կրթական հայալեզու պաշարների և մեթոդական և ղեցույցների սակավութայ ան պատճառով

8. Ձեր դիրքորոշումը ֆիզիկայի ուսուցման գործընթացում SS-ի ծրագրակազմայ ինչ միջոցների կիրառման ուղղութայամբ՝

Աշակերտի անկետավորման թերթիկ

(դասարան)

1. Որտե՞ղ եք Ձեր դպրոցում օգտվում համակարգից՝
 - համակարգչային և արտոտորիայում
 - համակարգչային դասատեսչականում
 - գրադարանում
 - այլ՝ _____

2. Բացի դպրոցից, որտե՞ղ կարող եք համակարգչից օգտվել՝
 - տանը
 - ինտերնետական մթնոլորտում
 - այլ՝ _____

3. Որքա՞ն ժամանակ եք անցկացնում համակարգչի դիմաց՝
 - 1-2 ժամ
 - 2-3 ժամ
 - 3 ժամ և ավելի

4. Համակարգչի դիմաց անցկացրած ժամանակահատվածից, որքա՞ն ժամանակ եք հատկացնում ուսանելուն, մասնավորապես ֆիզիկայի դասին նախապատրաստվելիս՝
 - 1 ժամ
 - 2 ժամ
 - 3 ժամ և ավելի

5. Ֆիզիկայի դասին նախապատրաստվելիս օգտվում եք SS-ի ծրագրակազմային միջոցներից՝
 - այո՛, օգտվում եմ
 - հաճախեմ օգտվում
 - հազվադեպեմ օգտվում
 - ո՛չ, չեմ օգտվում

6. Ինչպե՞ս կգնահատեք Ձեր համակարգչային գիտելիքների մակարդակը՝

-	Բավարար	Լավ	Գերազանց	Փորձառություն և չունեմ
Ծնորհանդեսների ստեղծում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Տեքստերի խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Էլեկտրոնային աղյուսակների խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Նկարների խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Տեսանյութերի խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Երաժշտության խմբագրում	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Տիրապետում եք համացանցում տեղեկատվության որոնման և նավարկման հնարներին՝

- այո՛, տիրապետում եմ
- տիրապետում եմ, բայց ոչ այնքան լավ
- ո՛չ, չեմ տիրապետում

8. Ձեզ դու՞ր են գալիս SS-ի ծրագրակազմային միջոցների կիրառմամբ դասերը՝

- այո՛, որովհետև դասագործը նթացը հետաքրքիր է
- այո՛, որովհետև դասանյութը հասկանալի և ընկալելի է
- ո՛չ, որովհետև բազմադրյունը ուսումնական նյութը հոգնեցնում է
- ո՛չ, որովհետև ոչ այնքան լավ եմ տիրապետում SS-ի միջոցների հետաշխատանքի հմտություններին

Թեստային առաջադրանք №1

1. Ինչպե՞ս է փոխվում մարմնի արագության նույն ուղղաձիգ հավասարաչափ շարժման ժամանակ [22, էջ 11]:

- 1) *ուղղությանը և մոդուլը մնում են հաստատուն*
- 2) *ուղղությանը և մոդուլը կարող են փոփոխվել*
- 3) *ուղղությանը մնում է հաստատուն, իսկ մոդուլը անընդհատ մեծանում է*
- 4) *ուղղությանը և անընդհատ փոփոխվում է, իսկ մոդուլը մնում է հաստատուն*

(0,5 միավոր)

2. Ինչպե՞ս կփոխվի h բարձրությանից հորիզոնական ուղղությամբ նետված մարմնի թռիչքի տևողությանը, եթե սկզբնական արագությանը մեծանա 2 անգամ: Օդի դիմադրությանն անտեսել [22, էջ 37]:

- 1) *չի փոխվի*
- 2) *կմեծանա 2 անգամ*
- 3) *կփոքրանա 2 անգամ*
- 4) *կփոքրանա 4 անգամ*

(0,5 միավոր)

3. Ինչպե՞ս կշարժվի մարմինը հաշվարկման իներցիալ համակարգում, եթե ժամանակի որևէ պահից սկսած՝ նրավրաազդող բոլոր ուժերի համագործակցությամբ հավասարվի գրոյի [22, էջ 47]:

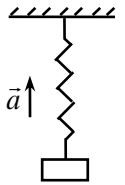
- 1) *ակնթարթորեն կանգ կառնի*
- 2) *կշարունակի շարժվել նախկին արագացմամբ*
- 3) *կկատարի հավասարաչափ դանդաղող շարժում*
- 4) *կշարունակի շարժվել այդ պահին ունեցած արագությամբ*

(0,5 միավոր)

4. Չսպանակը և նրանից կախված բեռը \bar{a} արագացումով շարժվում են դեպի վեր: Ո՞րն է բեռի վրա ազդող $m\bar{g}$ ծանրության և $\bar{F}_{\text{տն}}$ առաձգականության ուժերի մոդուլների միջև ճիշտ առնչությանը [22, էջ 58]:

- 1) $m\bar{g} > \bar{F}_{\text{տն}}$

- 2) $mg = F_{\text{unn}}$
- 3) $F_{\text{unn}} = m(g + a)$
- 4) $F_{\text{unn}} = m(g - a)$



(1 միավոր)

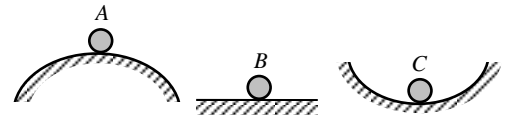
5. Որքա՞ն է a արագացումով շարժվող վերելակում կանգնած m զանգվածով մարդու P կշիռը, եթե վերելակի արագացման վեկտորն ուղղված է ուղղահիգ դեպի վեր [22, էջ 70]:

- 1) $P = mg$
- 2) $P = m(a - g)$
- 3) $P = m(g - a)$
- 4) $P = m(g + a)$

(0,5 միավոր)

6. Նկարում պատկերված գնդերից ո՞րն է կայուն հավասարակշռության վիճակում [22, էջ 88]:

- 1) A գույնի գնդը
- 2) B գույնի գնդը
- 3) C գույնի գնդը
- 4) բոլոր գնդերը



(0,5 միավոր)

7. Ո՞րն է նախադասության ճիշտ շարունակությունը [22, էջ 113]:
Ճնշումը հավասար է...:

- 1) տվյալ մակերևույթի վրա ազդող ճնշման ուժին
- 2) տվյալ մակերևույթի վրա ազդող ուժի և այդ մակերևույթի մակերեսի արտադրյալին
- 3) տվյալ մակերևույթի վրա ազդող ուժի և այդ մակերևույթի մակերեսի հարաբերությանը
- 4) տվյալ մակերևույթի վրա ազդող ճնշման ուժի և այդ մակերևույթի մակերեսի հարաբերությանը

(1 միավոր)

8. Մարմինը լողում է ρ_0 խտությամբ հեղուկում այնպես, որ նրա ծավալի մեկ երրորդը հեղուկից դուրս է: Որքա՞ն է մարմնի խտությունը [22, էջ 121]:

- 1) ρ_0
- 2) $\rho_0/2$
- 3) $\rho_0/3$
- 4) $2\rho_0/3$

(1 միավոր)

9. Ո՞ր մեծությունն է կոչվում տատանումների պարբերություն [22, էջ 125]:

- 1) մեկ տատանման ժամանակը
- 2) տատանումների մարման ժամանակը
- 3) միավոր ժամանակում տատանումների թիվը
- 4) մարմնի հավասարակշռության դիրքից շեղման ժամանակը

(0,5 միավոր)

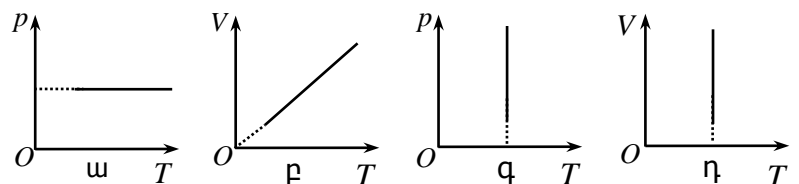
10. Ալիքի հավասարումն ունի $y = 3\sin(5\pi - 4x)$ տեսքը, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՅ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է տատանումների պարբերությունը [22, էջ 142]:

- 1) 0,4 մ
- 2) 3 մ
- 3) 4π մ
- 4) 5π մ

(1 միավոր)

11. Ո՞ր գրաֆիկներն են պատկերում հաստատուն զանգվածով իդեալական գազի իզոբար պրոցես [22, էջ 163]:

- 1) միայն ω -ն
- 2) միայն q -ն
- 3) ω -ն և p -ն
- 4) q -ն և η -ն



(1 միավոր)

12. Կարո՞ղ է արդյոք փոփոխվել հաստատուն զանգվածով իրական գազի ներքին էներգիան իզոթերմ պրոցեսում [22, էջ 178]:

- 1) այո, քանի որ այն կախված է գազի ճնշումից
- 2) ոչ, քանի որ այն կախված է միայն գազի զանգվածից
- 3) ոչ, քանի որ այն կախված է միայն գազի ջերմաստիճանից

4) այո, քանի որ այն կախված է գազի ծավալից և ջերմաստիճանից
(1 միավոր)

13. Ո՞ր բանաձևով են հաշվում մարմնի ստացած ջերմաքանակը, եթե ագրեգատային վիճակը չի փոխվում [22, էջ 181]:

- 1) $Q = mq$
- 2) $Q = mc(t_2 - t_1)$
- 3) $Q = mc(t_2 + t_1)$
- 4) $Q = mc\left(\frac{t_1 + t_2}{2}\right)$

(1 միավոր)

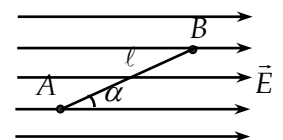
14. Ո՞ր բանաձևով են որոշում համասեռ գլանաձև ձողի k կոշտության կախումը նրա ℓ_0 երկարությունից, լայնական հատույթի S մակերեսից և նյութի առաձգականության E մոդուլից [22, էջ 207]:

- 1) $k = ES\ell_0$
- 2) $k = E \frac{S}{\ell_0}$
- 3) $k = E \frac{\ell_0}{S}$
- 4) $k = \frac{S}{E\ell_0}$

(1 միավոր)

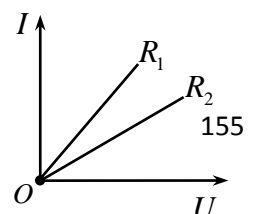
15. \vec{E} լարվածության համասեռ էլեկտրաստատիկ դաշտում q կետային լիցքը A կետից տեղափոխվում է B կետը՝ անցնելով ℓ ճանապարհ: Ո՞րն է դաշտի կատարած աշխատանքի ճիշտ արտահայտությունը [22, էջ 223]:

- 1) 0
- 2) qEl
- 3) $qEl \cos \alpha$
- 4) $qEl \sin \alpha$



(1 միավոր)

16. Նկարում պատկերված են հոսանքի ուժի՝ լարումից կախման



գրաֆիկները R_1 և R_2 դիմադրություններ ունեցող երկու հաղորդիչների համար: Ո՞րն է այդ դիմադրությունների միջև ճիշտառևչությունը [22, էջ 241]:

1) $R_1 > R_2$

2) $R_1 = R_2$

3) $R_1 < R_2$

4) գրաֆիկներից եզրակացություն անել հնարավոր չէ

(1 միավոր)

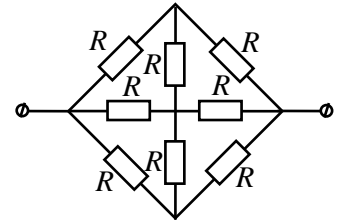
17. Որքա՞ն է նկարում պատկերված շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը [22, էջ 247]:

1) $\frac{2}{3}R$

2) $\frac{3}{4}R$

3) $\frac{4}{5}R$

4) $\frac{5}{6}R$



(1 միավոր)

18. Դահուկորդն սկսում է ցած սահել 50 մ երկարությամբ ունեցող թեք հարթությամբ, որը հորիզոնի հետ կազմում է 45° անկյուն: Ինչքա՞ն կտևի վայրէջքը, եթե շփման գործակիցը 0,2 է [18, էջ 131]:

(2 միավոր)

19. Որոշել 2 լ ծավալով միատոմ իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրաներքին էներգիան 300 Ջ է [19, էջ 92]:

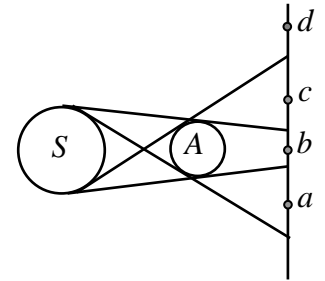
(2 միավոր)

20. 0,2 կգ զանգված, 0,3 մ երկարությամբ և ուղղանկյուն հատույթ ունեցող հաղորդիչ ձողը դրված է հորիզոնական հարթության վրա, իսկ ուղղահիգ ուղղված համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիան՝ $0,04 \text{ Տլ}$: Որոշել ձողի և հարթության միջև շփման գործակիցը, եթե ձողը շարժվում է հավասարաչափ, երբ նրանով անցնող հոսանքի ուժը՝ 40 Ա: Հոսանքակիր հաղորդալարերի ազդեցությունն անտեսել [19, էջ 278]:

(2 միավոր)

Թեստային առաջադրանք №2

1. Նկարում պատկերված են լույսի գնդաձև S աղբյուրը, անթափանց A գունդը և էկրանը: Ո՞ր կետերն են կիսաստվերում [22, էջ 292]:



- 1) b
- 2) d
- 3) a, c
- 4) a, b, c

(0,5 միավոր)

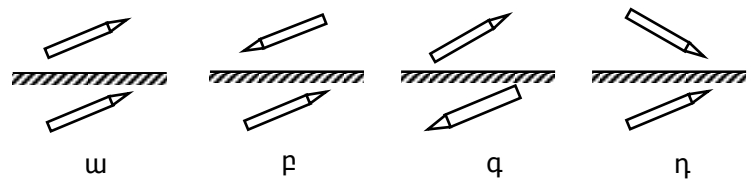
2. Ճառագայթի անկման անկյունը հարթ հայելու վրա 60° է: Որքա՞ն է անդրադարձած ճառագայթի և հայելու կազմած անկյունը [22, էջ 294]:

- 1) 30°
- 2) 45°
- 3) 60°
- 4) 90°

(0,5 միավոր)

3. Նկարում ո՞րն է մատիտի ճիշտ պատկերը հարթ հայելու մ [22, էջ 294]:

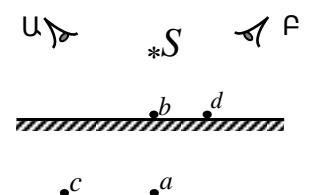
- 1) ω
- 2) ρ
- 3) q
- 4) η



(0,5 միավոր)

4. Ադիտողը լույսի S աղբյուրի պատկերը հարթ հայելու մ տեսնում է a կետում: Ո՞ր կետում է տեսնում այդ աղբյուրի պատկերը F դիտողը [22, էջ 295]:

- 1) a կետում
- 2) b կետում
- 3) c կետում
- 4) d կետում



(1 միավոր)

5. Ինչ պիսի՞ն է առարկայի պատկերը գոգավոր հայելում:

- 1) կեղծ է, ուղիղ, փոքրացված
- 2) կեղծ է, շրջված, խոշորացված
- 3) իրական է, ուղիղ, փոքրացված
- 4) իրական է, շրջված, խոշորացված

(0,5 միավոր)

6. Ինչ պիսի՞ն է առարկայի պատկերն ուռուցիկ հայելում:

- 1) կեղծ է, ուղիղ, փոքրացված
- 2) կեղծ է, շրջված, խոշորացված
- 3) իրական է, ուղիղ, փոքրացված
- 4) իրական է, շրջված, խոշորացված

(0,5 միավոր)

7. Ի՞նչ է լույսի բեկումը [22, էջ 297]:

- 1) առարկայի պատկերի աղավաղում
- 2) լույսի շեղում ուղղագիծ տարածումից
- 3) լույսի անկում երկու միջավայրերի բաժանման սահմանին
- 4) լույսի տարածման ուղղության փոփոխության երկու միջավայրերի բաժանման սահմանն անցնելիս

(0,5 միավոր)

8. Լույսի նեղ փունջը վակուումից անցնում է ապակումեջ: Փնջի անկման անկյունը α է, իսկ բեկման անկյունը՝ β : Որքա՞ն է լույսի արագությանն ապակումեջ, եթե վակուումում այն c է [22, էջ 300]:

- 1) $\frac{c \cdot \sin \alpha}{\sin \beta}$
- 2) $\frac{c \cdot \sin \beta}{\sin \alpha}$
- 3) $\frac{c \cdot \cos \alpha}{\cos \beta}$
- 4) $\frac{c \cdot \cos \beta}{\cos \alpha}$

(0,5 միավոր)

9. Ո՞ր բանաձևով է որոշվում լույսի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը, երբ լույսը մի միջավայրից, որտեղ նրա

արագությունը v է, անցնում է վակուում: Լույսի արագությունը վակուումում c է [22, էջ 301]:

1) $\sin\alpha_0 = \frac{v}{c}$

2) $\sin\alpha_0 = \frac{c}{v}$

3) $\sin\alpha_0 = \frac{1}{c}$

4) $\sin\alpha_0 = \frac{1}{v}$

(0,5 միավոր)

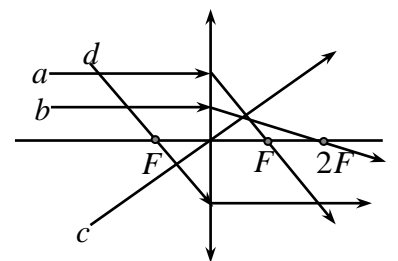
10. Որքա՞ն է 25 սմ կիզակետային հեռավորությամբ ոսպնյակի օպտիկական ուժը [22, էջ 304]:

- 1) 0,25 դպտր
- 2) 0,5 դպտր
- 3) 2 դպտր
- 4) 4 դպտր

(1 միավոր)

11. Ո՞ր ճառագայթի ընթացքն է սխալ պատկերված հավաքող ոսպնյակով անցնելուց հետո [22, էջ 305]:

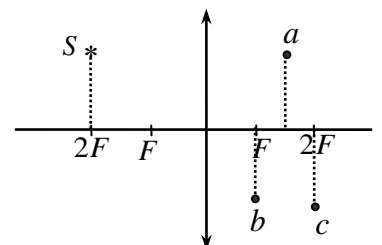
- 1) a
- 2) b
- 3) c
- 4) d



(0,5 միավոր)

12. Ո՞ր կետում է ստացվում նկարում պատկերված Լույսի S կետային աղբյուրի իրական պատկերը հավաքող ոսպնյակում [22, էջ 306]:

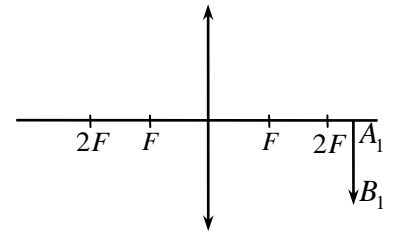
- 1) a կետում
- 2) b կետում
- 3) c կետում
- 4) իրական պատկեր չի ստացվում



(0,5 միավոր)

13. Նկարում պատկերված է հավաքող ոսպնյակում առարկայի A_1B_1 պատկերի դիրքը: Ո՞րն է ոսպնյակից առարկայի d հեռավորության ճիշտ արժեքը [22, էջ 308]:

- 1) $d = F$
- 2) $d = 2F$
- 3) $d < F$
- 4) $F < d < 2F$



(0,5 միավոր)

14. Շարունակել նախադասությունը:

Հավաքող բարակ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ նրանից a հեռավորությամբ տեղադրված AB առարկայի պատկերն ստացվում է ...:

- 1) գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ
- 2) գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով
- 3) գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց
- 4) գլխավոր օպտիկական առանցքի նկատմամբ որոշակի φ անկյան տակ, որի մեծությունը որոշվում է a հեռավորությամբ

(0,5 միավոր)

15. Նորմալ տեսողությամբ մարդը չզինված աչքով դիտում է առարկան: Ինչպիսի՞ն է աչքի ցանցաթաղանթի վրա առարկայի պատկերը [22, էջ 308]:

- 1) խոշորացված, ուղիղ
- 2) փոքրացված, ուղիղ
- 3) խոշորացված, շրջված
- 4) փոքրացված, շրջված

(0,5 միավոր)

16. Ի՞նչ նշանի լիցք ունի ատոմի միջուկը [22, էջ 332]:

- 1) դրական
- 2) բացասական
- 3) էլեկտրաչեզոք է
- 4) կարող է ունենալ տարբեր նշանի լիցքեր

(0,5 միավոր)

17. Ի՞նչ մասնիկներից է կազմված ատոմի միջուկը [22, էջ 332]:

- 1) պրոտոններից և նեյտրոններից
- 2) էլեկտրոններից և նեյտրոններից
- 3) էլեկտրոններից և պրոտոններից
- 4) էլեկտրոններից, պրոտոններից և նեյտրոններից

(0,5 միավոր)

18. Որքա՞ն է պրոտոնների Z և նեյտրոնների N թիվն ազոտի ${}^{14}_7N$ միջուկում [22, էջ 332]:

- 1) $Z=6, N=14$
- 2) $Z=6, N=8$
- 3) $Z=7, N=7$
- 4) $Z=14, N=6$

(0,5 միավոր)

19. Քանի՞ էլեկտրոն է պարունակում ալյումինումի ${}^{27}_{13}Al$ չեզոք ատոմը [22, էջ 332]:

- 1) 0
- 2) 13
- 3) 27
- 4) 40

(0,5 միավոր)

20. Ո՞ր մեծությունն են անվանում զանգվածային թիվ [22, էջ 333]:

- 1) ատոմի զանգվածը
- 2) միջուկի զանգվածը
- 3) միջուկում պրոտոնների թիվը
- 4) միջուկում պրոտոնների և նեյտրոնների թիվը

(0,5 միավոր)

21. Որքա՞ն է Z պրոտոնից և N նեյտրոնից կազմված միջուկի ΔE կապի էներգիան, եթե միջուկի զանգվածը M_{δ} է, պրոտոնինը՝ m_p , նեյտրոնինը՝ m_n [22, էջ 334]:

- 1) $\Delta E = 0$
- 2) $\Delta E = M_{\delta}c^2$
- 3) $\Delta E = (Zm_p + Nm_n)c^2$
- 4) $\Delta E = (Zm_p + Nm_n - M_{\delta})c^2$

(0,5 միավոր)

22. Բերիլի իզոտոպի ${}^9_4\text{Be}$ միջուկը, կլանելով ${}^2_1\text{H}$ դեյտերիում, փոխակերպվեց բորի ${}^{10}_5\text{B}$ միջուկի: Ի՞նչ մասնիկ անջատվեց այդ դեպքում [22, էջ 336]:

- 1) պրոտոն
- 2) նեյտրոն
- 3) էլեկտրոն
- 4) α -մասնիկ

(0,5 միավոր)

23. Արեգակի ընդերքում տեղի են ունենում, մասնավորապես, հետևյալ միջուկային ռեակցիաները: Դրանցից ո՞րն է իրենից ներկայացնում α -տրոհում [22, էջ 338]:

- 1) ${}^{14}_5\text{B} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^0_{-1}\text{e}$
- 2) ${}^7_4\text{Be} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^8_5\text{B}$
- 3) ${}^7_4\text{Be} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^7_3\text{Li}$
- 4) ${}^{15}_7\text{N} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$

(0,5 միավոր)

24. Ատոմի միջուկի ինչպիսի՞ ճառագայթման դեպքում չի փոխվում նրա կարգաթիվը և զանգվածային թիվը [22, էջ 338]:

- 1) α
- 2) β
- 3) γ
- 4) այդպիսի ճառագայթում գոյություն չունի

(0,5 միավոր)

25. Ի՞նչ միջուկի է փոխակերպվում ${}^{27}_{12}\text{Mg}$ -ի միջուկը β -տրոհման հետևանքով [22, էջ 338]:

- 1) ${}^{23}_{10}\text{Ne}$
- 2) ${}^{27}_{11}\text{Na}$
- 3) ${}^{26}_{12}\text{Mg}$
- 4) ${}^{27}_{13}\text{Al}$

(0,5 միավոր)

26. Ի՞նչ միջուկի է փոխակերպվում ոսկու $^{179}_{79}\text{Au}$ միջուկը α -տրոհման հետևանքով [22, էջ 339]:

- 1) $^{175}_{77}\text{Ir}$
- 2) $^{177}_{75}\text{Re}$
- 3) $^{178}_{79}\text{Au}$
- 4) $^{179}_{80}\text{Hg}$

(0,5 միավոր)

27. Յետևյալ ռեակցիաներից ո՞րն է ջերմամիջուկային սինթեզի ռեակցիա [22, էջ 340]:

- 1) $p \rightarrow n + e^+ + \nu$
- 2) $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{231}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$
- 3) $^3_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + n$
- 4) $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma + \gamma$

(0,5 միավոր)

28. Ազոտի $^{14}_7\text{N}$ իզոտոպը նեյտրոններով ռմբակոծելիս առաջանում է բորի $^{12}_5\text{B}$ իզոտոպը: Ի՞նչ այլ մասնիկներ են առաջանում այդ ռեակցիայի արդյունքում [22, էջ 341]:

- 1) նեյտրոն
- 2) էլեկտրոն
- 3) α -մասնիկ
- 4) 2 պրոտոն

(0,5 միավոր)

29. Յելիումի երկու ^4_2He միջուկների սինթեզի արդյունքում անջատվեց մեկ պրոտոն: Ի՞նչ տարրի միջուկ առաջացավ արդյունքում [22, էջ 341]:

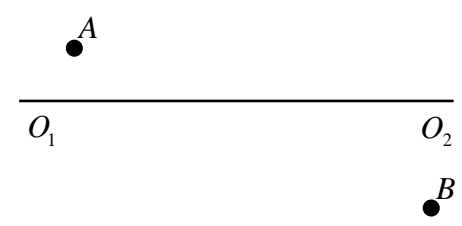
- 1) ^7_3Li
- 2) ^8_3Li
- 3) ^6_4Be
- 4) ^7_4Be

(0,5 միավոր)

30. Ինչ պիսի՞ ունեցի՞ւ է տեղի ունենում միջուկային ռեակտորում [22, էջ 342]:

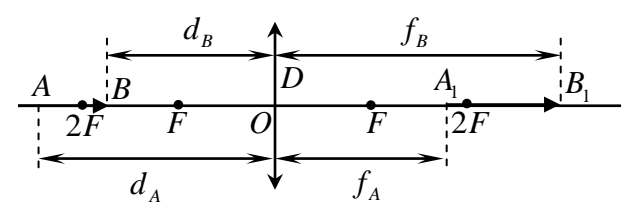
- 1) միջուկների սինթեզման կառավարվող ռեակցիա
 - 2) միջուկների սինթեզման չկառավարվող ռեակցիա
 - 3) միջուկների տրոհման կառավարվող շղթայ ական ռեակցիա
 - 4) միջուկների տրոհման չկառավարվող շղթայ ական ռեակցիա
- (0,5 միավոր)

31. Նկարում պատկերված է ոսպնյակի O_1O_2 գլխավոր օպտիկական առանցքը: A լուսատու կետի պատկերն այդ ոսպնյակում ստացվում է B կետում: Կառուցման միջոցով գտեք ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնի և նրա գլխավոր կիզակետերի դիրքերը [20, էջ 57]:



(1 միավոր)

32. AB առարկան տեղադրված է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով այնպես, որ նրա A ծայրակետը ոսպնյակից ունի d_A , իսկ B -ն՝ d_B հեռավորություն: Որոշել AB առարկայի իրական պատկերի երկայնական խոշորացումը [16, էջ 173]:



(1 միավոր)

33. Որոշեք աստղի ջերմաստիճանը, եթե նրա ճառագայթման ուժգնության առավելագույն արժեքը դիտվում է 300 նմ ալիքի երկարության դեպքում [20, էջ 253]:

(1 միավոր)

34. Էլեկտրական լամպի շիկացման թելիկի ջերմաստիճանը 1727°C է: Ալիքի ի՞նչ երկարության դեպքում է նրա ճառագայթման ուժգնությունն ընդունում իր առավելագույն արժեքը [20, էջ 253]:

(1 միավոր)