

GeoGebra ծրագրի, որպես ֆիզիկայի վիրտուալ լաբորատորիայի, կիրառման հնարավորության մասին

Գ.Վ.ԱՂԵԿՑԱՆ, Ն.Գ.ԱՂԵԿՑԱՆ

Ռուս-հայկական (Սլավոնական) համալսարան

GeoGebra-ն համակարգչային ծրագիր է նախատեսված մաթեմատիկա ուսումնասիրելու և դասավանդելու համար: Ծրագրի անունը կազմված է Geometry և Algebra բառերի կտորներից: Սա դինամիկ մաթեմատիկայի բազմաթիվ ծրագրերից մեկն է, որի կարևոր առանձնահատկությունն այն է, որ այն բաց կոդով և ազատ տարածվող ծրագիր է: Այս ծրագիրն արդեն թարգմանված է 50 լեզվով, այդ թվում ռուսերեն, թուրքերեն, վրացերեն: Մենք աշխատում ենք այդ ծրագրի հայերեն թարգմանության վրա և մոտ ապագայում այն կլինի նաև հայերեն տարբերակով:

Դինամիկ մաթեմատիկայի ծրագրերը Եվրոպայում օգտագործվում են 25 տարուց ավել: Արդեն 15 տարի է, որ դրանք օգտագործվում են Ռուսաստանում: Ռուսները թարգմանել են նաև «The Geometer's Sketchpad»-ը և անվանել այն «Живая геометрия», ստեղծել են «IC: Математический конструктор»-ը: Սրանք, ի տարբերություն «GeoGebra»-ի, վճարովի են:

Այս ծրագրերի առանձնահատկությունն այն է, որ ի տարբերություն թղթի վրա կամ նույնիսկ համակարգչային գրաֆիկական ծրագրերի միջոցով արված գծագրի, այս ծրագրերը հիշում են ոչ միայն գծագիրը, նրա սկզբնական տվյալներն ու կառուցման ալգորիթը, այլ նաև օբյեկտների միջև եղած կապը: Ընդ որում՝ բոլոր սկզբնական տվյալները հեշտ փոփոխելի են, և այդ փոփոխություններն անմիջապես արտացոլվում են համակարգչի էկրանին, այսինքն միջավայրերն ինտերակտիվ են ու հնարավորություն են տալիս ստեղծելու ինտերակտիվ դինամիկ մոդելներ:

Ճիշտ է այս ծրագրերը ստեղծվել են մաթեմատիկա ուսումնասիրելու և դասավանդելու համար, բայց դրանք հաջողությամբ կարող են օգտագործվել նաև որպես ֆիզիկայի վիրտուալ լաբորատորիաներ: Իսկ ֆիզիկայի լիարժեք դասավանդում առանց լաբորատոր աշխատանքների հնարավոր չէ պատկերացնել:

Իհարկե, իրական սարքերով լաբորատոր աշխատանքները, բացի ինչ-որ փորձ դնելուց կամ ինչ-որ երևույթ ցուցադրելուց, հնարավորություն են տալիս ձեռք բերել իրական սարքերի, գործիքների հետ աշխատելու փորձ ու հմտություն: Բայց դրանք, ի տարբերություն վիրտուալ լաբորատորիաների, թանկ են, և նրանցով լաբորատոր աշխատանքների իրականացումն ավելի աշխատատար է, իսկ անցանկալի էֆեկտներն՝ անխուսափելի: Օրինակ, ազատ անկումն ուսումնասիրելիս մարմնի վրա բացի ծանրության ուժից ազդում է նաև օդի դիմադրության ուժը:

Որոշակի տարբերություններ կան նաև ֆիզիկայի համար ստեղծված վիրտուալ լաբորատորիաների ու դինամիկ մաթեմատիկայի ծրագրերի հնարավորությունների միջև: Առաջիններն ավելի մոտ են իրական լաբորատորիաներին. դրանցում հիմնականում նախապես որոշված են լաբորատոր աշխատանքների թեմաները, տրված են վիրտուալ գործիքների ու սարքերի հավաքածուները, իսկ դինամիկ մաթեմատիկայի ծրագրերն օգտագործելիս Դուք եք որոշում թե որ թեմայի համար դինամիկ մոդել ստեղծեք ու ծրագրի հնարավորությունների ու ֆիզիկայի համապատասխան տեսության օգնությամբ ստեղծում եք այդ մոդելը: Վերջինս կարող է օգտագործվել տվյալ թեմայով լաբորատոր փորձեր անելու համար: Նկար 1-2 ում ներկայացված են ֆիզիկայի վիրտուալ



Ул. 1

Лабораторная работа №5. Измерение выталкивающей силы.

Цель работы: определить выталкивающую силу, действующую на тело, погруженное в воду.

Повтори теорию / Предложи способ / **Ход работы** / Проверь себя / Отчёт

1

Измерения

1. Погрузите маленький алюминиевый цилиндр в измерительный стакан и определите его объем V .

2. С помощью динамометра измерьте вес этого цилиндра в воздухе P_0 .

3. Измерьте вес цилиндра, полностью погруженного в воду P_1 .

4. Повторите измерения для двух других тел.

5. Результаты измерений занесите в таблицу.

Тело №	V , мл	P_0 , Н	P_1 , Н	F_A , Н	$P_{\text{воды}}$, Н
1					
2					
3					

Ул. 2

լաբորատորիաներից մեկի գլխավոր պատուհանն ու թեմաներից մեկի համար տրամադրված միջոցները:

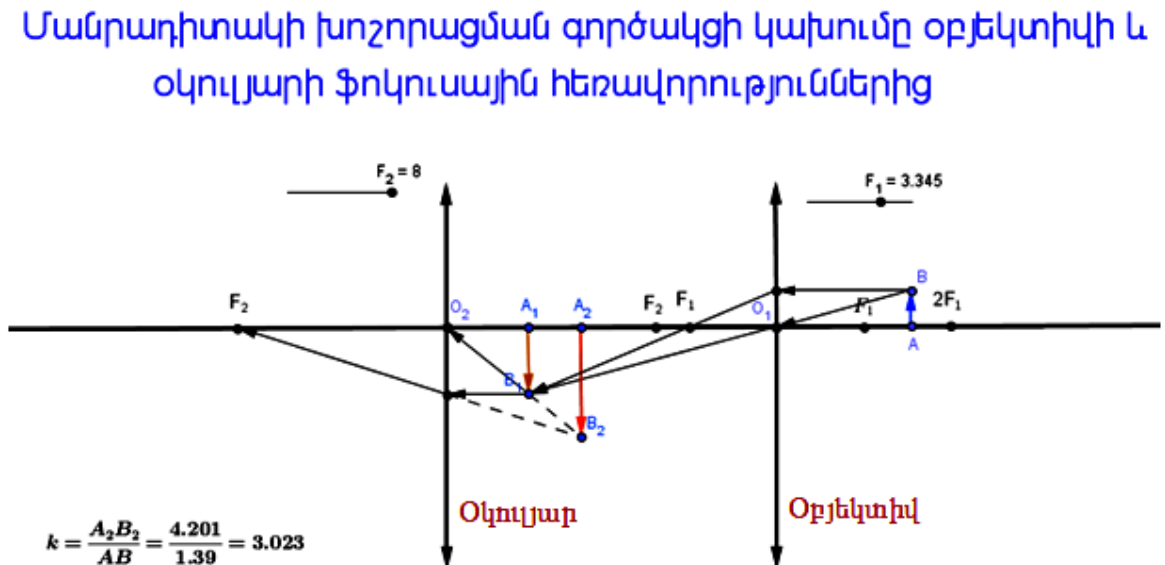
Մեկ օրինակով ներկայացնենք GeoGebra ծրագրի կիրառումը ֆիզիկայի դասի համար:

Մանրադիտակի կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբումքն ուսումնասիրելիս ուսանողներին հարցվել է թե ինչպես կփոխվի մանրադիտակի խոշորացման գործակցը, եթե օբյեկտիվի ու օկուլյարի ֆոկուսային հեռավորությունները փոքրացվեն, այսինքն մեծացվեն դրանց օպտիկական ուժերը: Որոշակիության համար նշենք, որ լաբորատոր աշխատանքը վերաբերվում էր մանրադիտակի պարզագույն սխեմային և ենթադրվում էր, որ առարկան գտնվում է $(F_1; 2F_1)$ տիրույթում, որտեղ F_1 -ը օբյեկտիվի ֆոկուսային հեռավորությունն է, իսկ օբյեկտիվից ստացված պատկերը պետք է ստացվի օկուլյարի ֆոկուսից ներս:

Ուսանողները միակարծիք էին, որ օկուլյարի օպտիկական ուժը մեծացնելիս մանրադիտակի խոշորացման գործակցը կմեծանա: Բայց կարծում էին, որ օբյեկտիվի օպտիկական ուժը մեծացնելիս մանրադիտակի խոշորացման գործակցը կփոքրանա: Վերջինս հիմնավորում էին նրանով, որ օբյեկտիվի օպտիկական ուժը մեծացնելիս օբյեկտիվից ստացվող պատկերը (տես A_1B_1 -ը նկար 3-ում) կփոքրանա: Իսկ քանի որ մանրադիտակի խոշորացման գործակցը հավասար է օբյեկտիվի և օկուլյարի խոշորացման գործակիցների արտադրյալին, ապա եզրակացնում էին, որ կփոքրանա նաև մանրադիտակի խոշորացման գործակիցը: Այն որ A_1B_1 -ը կփոքրանա անառարկելի է, որ մանրադիտակի խոշորացման գործակիցը հավասար է օբյեկտիվի և օկուլյարի խոշորացման գործակիցների արտադրյալին նույնպես ճիշտ է:

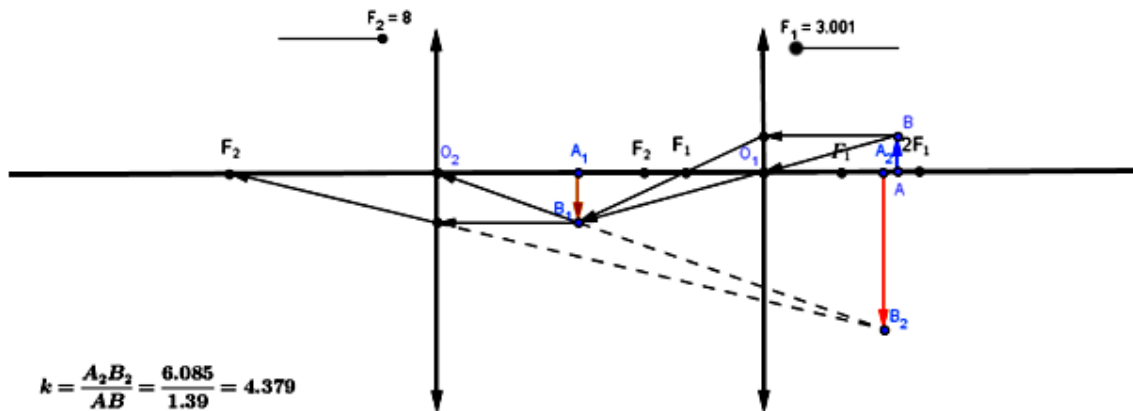
Բայց լաբորատոր դիտումները ցույց էին տալիս վերջնական եզրակացության սխալ լինելը, այսինքն, որ օբյեկտիվի օպտիկական ուժը մեծացնելիս էլ է մանրադիտակի խոշորացման գործակիցը մեծանում:

Այս իրավիճակում կարևոր էր դառնում հասկանալ թե օբյեկտիվի օպտիկական ուժը մեծացնելիս բացի A_1B_1 -ի կփոքրանալուց ուրիշ ինչ փոփոխություն է տեղի ունենում: Իրական մանրադիտակն այս հարցում լավ օգնական չէր: Թղթի վար համապա-



Նկ. 3

Մանրադիտակի խոշորացման գործակցի կախումը օբյեկտիվի և օկուլյարի ֆոկուսային հեռավորություններից



Նկ. 4

տասխան պայմաններով և տարբեր ֆոկուսային հեռավորություններով կառուցումներ անելը նույնպես դժարություններ էր առաջացնում: Այդ պատճառով, օգտվելով GeoGebra ծրագրից, ստեղծվեց դինամիկ մոդել, որում սահուն կարելի էր փոխել օբյեկտիվի ու օկուլյարի ֆոկուսային հեռավորությունները և հետևել օբյեկտիվից ստացվող ու վերջնական պատկերների դիրքերի ու զծային չափերի փոփոխություններին:

Դինամիկ մոդելում, սահուն փոքրացնելով օբյեկտիվի ֆոկուսային հեռավորությունը, ակնառու է դառնում, որ օբյեկտիվից ստացվող A_1B_1 պատկերը փոքրանում է, բայց դրա հետ միասին այն մոտենում է օկուլյարի ֆոկուսին: Արդյունքում վերջնական պատկերը՝ A_2B_2 -ը մեծանում է:

Դինամիկ մոդելի երկու վիճակներին համապատասխանող նկարները ներկայացված են նկար 3-ում և 4-ում: Իսկ դինամիկ մոդելը տեղադրված է www.mathnet.am կայքում (Ինտերակտիվ մոդելներ->Ֆիզիկա->Մանրադիտակի խոշորացման գործակցի կախումը օբյեկտիվի և օկուլյարի ֆոկուսային հեռավորություններից): Այնտեղ կգտնեք նաև հանրահաշվի, երկրաչափության, մաթեմատիկական անալիզի տարբեր թեմաներով բազմաթիվ դինամիկ մոդելներ:

Գրականություն

1. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики.– М.: Физматлит, 2003.–Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика.
2. Գ.Վ.Ադելյան: Երկրաչափական նոր կապերի հայտնաբերումը դինամիկ երկրաչափության ծրագրերով: Բնագետ 1-2, 2010թ.
3. Храповицкий И.С. Эвристический полигон для геометрии // «Компьютерные инструменты в образовании» 2003, N 1

Аннотация

В статье рассматривается использование программы динамической математики GeoGebra в качестве виртуальной лаборатории для физики. На примере темы “Изучение конструкции и принципа работы оптического микроскопа” показано полезность такого применения. Интерактивный модель микроскопа представлено на сайте www.mathnet.am.

Abstract

The usage of GeoGebra dynamic mathematics software as a virtual laboratory of physics is discussed in this article. On the example of topic entitled “Study of structure and operating principles of the optical microscope” the usefulness of this application is shown. An interactive model of the microscope is presented on the site www.mathnet.am.