

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ФОТОГРАФИИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ

Христина Георгиева Петрова
ПУ „П. Хилендарски“, Пловдив

USE OF EDUCATIONAL PHOTOGRAPHS IN TEACHING PHYSICS IN SECONDARY SCHOOL

Hristina Georgieva Petrova
Plovdiv University Paisij Hilendarski, Plovdiv

Abstract: Physical objects, phenomena, laws and theories are studied in high school physics. They can be presented through various visual aids such as experiments, diagrams, graphics, photographs, videos and more.

Our focus is on educational photographs as a means of visualizing physical objects and phenomena. Educational photographs' merits are presented. They can be used in all types of physics lessons. For example, lessons for new knowledge or solving problems, laboratory or seminar lesson. Important didactic functions that they perform are considered such as illustrating of physical objects, technical application of studied laws and phenomena, solving problems during the lesson or for independent work and creating problematic situations.

The emphasis is on the so-called photo tasks, which solution can be realized with the help of an interactive whiteboard. The use of digital photography in physical educational experiment is also considered. A model of the activity of the teacher and the students in conducting physics laboratory work is proposed. A methodology for using digital photography in physics demonstration experiment is presented.

Keywords: educational photographs, methodology, teaching physics

Увод

Обектите на изучаване в обучението по физика са физичните величини, физичните закони, физичните явления и физичните теории. Те могат да бъдат представени с помощта на различни нагледни средства като опити, рисунки, схеми, учебни фотографии, видеозаписи и др. Във фокуса на вниманието ни са учебните фотографии като средство за визуализация на физични обекти и явления. Те не са традиционно нагледно средство, но имат голямо значение в обучението, защото формират пространствено-образното мислене на учениците.

Фотографският метод в обучението по физика е метод за изучаване на физичните процеси и явления, състоящ се в запечатване на процеса или явлението на снимка или серия от снимки, които след това се анализират. Прилагането на този метод е свързано с основния дидактически принцип – принципа за нагледност. Около 75% от информацията човекът възприема с помощта на зрителния анализатор. В този смисъл фотографският метод има и своята физиологическа обосновка [1].

Всеки от нас от ранна възраст наблюдава снимки с различно съдържание. Когато те са направени с усет за красивото, с точно уловени интересни моменти, оказват силно емоционално въздействие. Това би могло да се използва за целите на учебния процес с оглед по-бързо усвояване на определени знания, непринудено ангажиране на вниманието на обучаваните и мотивация за работа. Особено емоционално въздействие имат 3D снимките.

Patric Lim предлага модел за изучаване на физика чрез използване на учебни фотографии. В основата е дейността на учениците, които правят снимки по различна физична тематика [2]. P.R. Nechter разглежда фотографския метод като алтернативен метод за преговор, обобщение и систематизация на знанията по физика [3]. Г. Г. Никифоров предлага модели на задания с експериментален характер. Акцентира на изчислителни физични задачи върху учебни фотографии, представящи следи на частици движещи се в магнитно поле, явлението пречупване на светлината, лостове и др. [4]. В.И. Савченко представя методика за провеждане на лабораторна работа „Изучаване на следи на заредени частици по готови фотографии“ [5]. К. Кацарова разглежда една възможност за провеждане на практическо занятие по физика на елементарните частици в десети клас чрез използване на фотографии от мехурчеста камера. Предложени са при-

мерни учебни задачи към фотографиите [6]. Р.М. Абдулов предлага организация на лабораторна работа по кинематика с прилагане на цифров фотоапарат и компютър. Авторът акцентира също и на създаване на фотозадачи на основата на реален физичен експеримент [7]. Д. Иванов предлага метод за тестване на закона на Бернули с помощта на учебни фотографии. Експериментът включва изготвяне на опитната постановка, провеждане на опита, заснемане на опита, извличане на данни от снимките и изчисления [8].

Фотографският метод и възможности за прилагането му в обучението по физика

Фотографският метод е универсален и приложим за изследване на процеси и явления от всички раздели на физиката. Може да се използва първоначално при изучаване на механичното движение. Навлизането на информационните и комуникационни технологии в обучението предполага съчетаването му с компютърна реализация.

От всички графични изображения автентичната фотография е най-убедителното, най-достоверното дидактическо средство за онагледяване. Тя е най-близо до реалния обект, предава неговите характеристики най-точно и най-очевидно. Това се отнася за снимките, които отговарят на необходимите дидактически изисквания. При визуално наблюдение на фотографиите и последващото им възприемане от мозъка се поражда чувството за нещо истинско, естествено, достоверно. С помощта на фотографията най-точно се предава разположението на елементите на даден обект и относителните им размери, перспектива, цветове, яркост. Снимката с физично съдържание има за цел да улови точно определен, важен, характерен момент от цялостното физично явление. По такъв начин той се представя целенасочено пред учениците и се акцентира върху него.

Днес са актуални снимките с цифрови фотоапарати. Те също имат своите преимущества – икономичност и простота при създаване на снимката, гъвкавост при управление на параметрите на снимане, възможност за бързо обработване на снимките на компютъра, възможност за съхранение като файлове. Достоинствата на съвременните фотографии, техническото им съвършенство, цветност, автентичност, точност и др. създават едно неповторимо чувство за присъствие на наблюдателя по време на протичане на явлението и евентуално участие в провеждане на експеримента, ако има такъв.

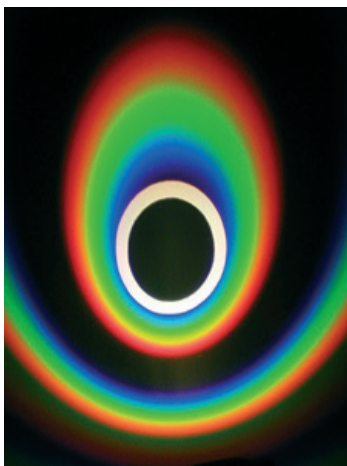
Учебните фотографии могат да се използват както в задължителната подготовка, така и в извънкласната работа по физика. Те могат да се използват във всички видове уроци по физика – за нови знания, за решаване на задачи и в лабораторен урок. Ето защо изпълняват важни и разнообразни дидактически функции – за илюстриране на физични обекти и физични явления, разкриване на технически приложения на изучаваните обекти и закономерности, за създаване на проблемни ситуации, за затвърдяване на знанията, за решаване на задачи в урока или за самостоятелна работа. Могат да се използват и в извънкласната работа по физика, за състезания, олимпиади, викторини.

Една от основните дидактически функции на учебните фотографии е илюстриране на физични обекти, явления и закономерности. Те могат да се използват с цел запознаване на учениците с важни физични обекти като ядрени централи, електроцентрали, ускорители, големи оптически телескопи, ракети, космически кораби, спътници, лостови системи, двигатели и др. Много физични явления могат да се представят с помощта на учебни фотографии, напр. интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация, отражение, пречупване и др.

Едни от най-ефектните демонстрации по физика са тези по вълнова оптика. Представяме учебни фотографии, свързани с явлението дифракция на светлината. Снимката на Фигура 1 представя дифракция от процеп. Дифракционната картина е в цветовете на дъгата с максимуми от първи, втори и т.н. порядък. Снимката на Фигура 2 представя дифракционна картина, която се получава при използване на компакт-диск като отражателна дифракционна решетка.



Фигура 1. Дифракция на бяла светлина от процеп



Фигура 2. Дифракция на бяла светлина от компакт диск

Много атрактивни са и снимките на астрономически обекти. Звездното небе е прекрасен обект за естетическо и емоционално възприятие. Снимки на Слънцето и Луната могат да се направят с всякаква апаратура и без статив. С помощта на фотографски снимки може да се покаже движението на Слънцето и на Луната, на Луната спрямо звездите, смяната на фазите, хода на затъмненията, особеностите на видимото годишно движение на Слънцето.

Основните методически похвати на фотографския метод са: показ на една снимка на екрана и обяснение на явлението от физична гледна точка; показ на екрана на няколко снимки по дадена тематика и да се предложи на учениците да намерят общите физични закони или явления; индивидуална или групова работа с фотографии. За домашна работа може да се възложи на учениците да фотографират природни явления и да съставят физически въпроси към снимките. При липса на фотоапарат те могат да намерят снимки по дадената тема в Интернет.

Основните етапи на прилагане на метода са следните: създаване на подходяща за дидактическите цели опитна постановка, провеждане на реален физичен експеримент, регистрация на данните, анализ на получените резултати. Последният етап може да се автоматизира, което подхожда за демонстрационния експеримент или по получените данни учениците могат сами да намерят търсените резултати.

Учебната работа и практиката в училище показват, че готовите фотографии са подходящи за създаване на задачи без да се провежда реален експеримент. Представените достойнства на учебните фотографии за достоверност и присъствие в известен смисъл компенсират липсата на реален експеримент. Това се отнася още повече за случаите, когато не е възможно провеждането на реален експеримент (астрономични явления, следи на елементарни частици и др.

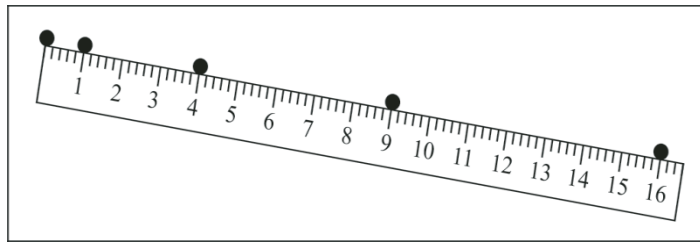
Снимката може да се подкрепи допълнително с реален експеримент за доизясняване на същността на процеса или явлението. Такъв начин на поставяне на задачи ще разнообрази учебния процес и ще повиши интереса на учениците към физиката. Бихме могли да наречем тези задачи фотозадачи, тъй като за дължително се използва фотография в условието и по време на решаването им.

Решаването на фотозадачи може да се реализира и с помощта на интерактивна дъска. На екрана на дъската се проектира изображение, например тяло, движещо се по наклонена равнина. Припомня се и се прилага алгоритъма за решаване на задачи от раздела „Динамика“. Такива задачи тепърва ще намерят своето място в обучението по физика. Те притежават достойнствата на експерименталните задачи и на графичните задачи, предизвикват интереса и ангажират непринудено вниманието на учениците. Намирането на такива задачи, тяхната предварителна техническата подготовка, поднасянето им пред аудиторията изисква компютърна и мултимедийна техника. Те предполагат използване на специален софтуер, минимално време за подготовка, за поднасяне, за решение и за анализиране на задачата и др. Особеностите на фотозадачите позволяват както на учителя, така и на учениците да намерят подходящи фотографии в Интернет, да направят дори самостоятелни снимки и да подготвят технически дадена задача за използването ѝ в учебния процес. Представените качества на тези задачи определя тяхното широко бъдещо използване в учебния процес. Това от своя страна предполага и разработване на специална методика за работа с такива задачи. Фотозадачите се появиха за пръв път при провеждането на олимпиади по физика в България.

Представяме пример за такава физична задача на основата на стробоскопична снимка.

Такива снимки дават възможност за изчисления и количествено проследяване на дадено явление в близки последователни моменти.

Задача. Фигура 1 представлява стробоскопична снимка на движението на топче по наклонена равнина от състояние на покой. Времето между всеки две последователни снимки е 0,2 s. Деленията върху скалата са указани през 10 cm. Докажете, че движението на топчето е равноускорително.



Фигура 3. Стробоскопична снимка на движение на топче по наклонена равнина

Процесът на решаване на задачата може да се представи по следния начин:

1. Учениците работят със стробоскопичната фотография, която представлява графичен модел на движението. Снемат се данни за координатата на топчето в указаните моменти време.
2. Данните се представят таблично (таблица 1).

Таблица 1. Данни за координатата и времето от снимката на Фигура 1

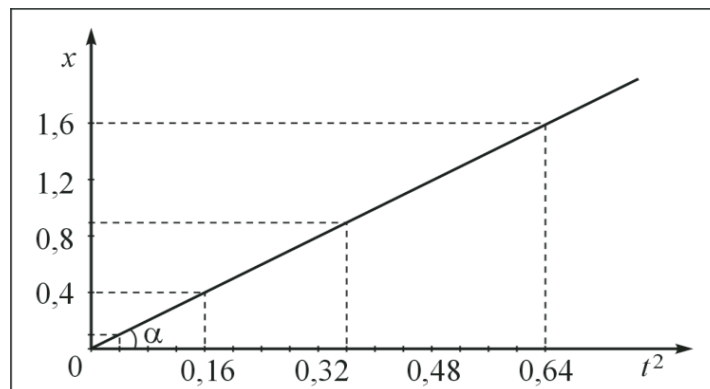
| | | | | | |
|---------|---|-----|-----|-----|-----|
| t (s) | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| x (m) | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,9 | 1,6 |

3. Изследване на движението. Графично представяне на зависимостта
Допуска се, че движението на топчето е равноускорително. Следователно в произволен момент време координатата му се определя по формулата
Данните за x и t^2 се представят в таблица (таблица 2).

Таблица 2. Данни за x и t^2

| | | | | | |
|-----------|---|------|------|------|------|
| x (m) | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,9 | 1,6 |
| t^2 (s) | 0 | 0,04 | 0,16 | 0,36 | 0,64 |

На фигура 4 е представена графично зависимостта)



Фигура 4. Графика на зависимостта

В зависимост от целите и от дидактическите функции, които се постигат с определена снимка, тя може да се обработи с подходяща програма, за да бъде качествена и да се избегнат несъществените детайли. На снимката могат да се поставят надписи и насочващи графични елементи, да се акцентират дадени елементи, да се поставят звукови репери.

Провеждането на някои лабораторни работи по физика може да се съчетае с цифрова фотография и персонален компютър [3]. Дейностите на учениците могат да бъдат следните: (1) Избира се експериментална постановка и се разполага на статив. (2) Ученик показва опита няколко пъти, напр. движение на

тяло по наклонена равнина. Друг ученик снима. (3) Видеофайлът се копира на компютъра и се отваря с компютърна програма, напр. VirtualDubMPEG. Тя дава възможност на учениците покадрово да проследят движението на тялото и да определят физичните величини, например изминат път и време.

Цифровата фотография може да се използва и при провеждане на демонстрационния експеримент по физика. Създава се модел на дадено физично явление, който се монтира на статив. Прави се опита и учителят съобщава на учениците, че по време на експеримента се снима видеоклип. Полученият видео сюжет може да се разгледа на компютъра в забавен режим.

Методиката на прилагане на цифровата фотография при провеждане на физичен учебен експеримент може да се представи по следния начин: (1) учителят включва компютъра и видеопроектора; (2) демонстрира се опита и се прави запис на фотоапарата; (3) копира се видеофайла на компютъра и се прехвърля в компютърна програма; (4) при забавено разглеждане на видеозаписа на демонстрацията учениците наблюдават и обсъждат съответните физични явления. Използването на реален експеримент и съчетаването му с показване на видеоклипа на физичното явление в програмата позволява задъбначено да се разкрие неговата същност.

Прилагането на цифровата фотография за изпълнение на лабораторни работи предполага и използване на софтуер за определяне на необходимите физични величини. По такъв начин учителят запознава учениците със съвременни методи за изучаване на физичните процеси, за анализ и обработване на експериментални резултати. Софтуерът се наложи като изпитано средство за техническа организация на съвременния учебен процес, както в лекционната форма, така и в урочната форма на обучение. В този смисъл учебните фотографии са много подходящи за включване в презентация.

Заклучение

Учебните фотографии са много ценен дидактически материал в обучението по физика. Те могат да се използват във всички видове уроци по физика. Изпълняват важни дидактически функции – за формиране на нови знания, за решаване на физични задачи, за провеждане на демонстрационен и лабораторен експеримент по физика. Възможностите за представяне на един експеримент по физика са: провеждане на реален експеримент и да се използват данните; снимки от експеримента и от тях да се снимат опитни резултати, ако това е възможно; схема на опитната постановка и да се дадат наготово опитните резултати. Първата възможност е най-ценна, но ако тя не може да се реализира, снимката е по-автентична от схемата.

В съвременните условия Power Point се наложи като изпитано средство за организация на учебния процес, както в лекционната, така и в урочната форма на обучение. В този смисъл учебните фотографии са много подходящи за включване в презентации. Методически целесъобразно е и проектирането на учебните фотографии на интерактивна дъска.

References:

4. Beelix Xaynts-Karl, Shvede Hans Herman. Tehnika na ycheneto i ymstveniya trud, Narodna prosveta, Sofiya, 1987
5. Patrick T.H. Lim. Physics photography. Capturing concepts within Proceeding of the third Redesigning Pedagogy conference: Designing New Learning contexts for a globalizing word, Singapore, June 1-3 2009
6. Hechter, R.P. An alternative method of revision, Physics education 42 (1) 12-14, 2007
7. Nikiforov, G.G. Perspektivnyie modeli zadanii eksperimentalnogo haraktera, Fizika v shkole, br. 7, 2012, str. 55-63
8. Savchenko, V.I. O laboratornoy rabote "Izuchenie trekov zaryazhennyih chastits po gotovym fotografiyam, Fizika v shkole, , br. 2, 1985, str. 78-80
9. Katsarova, K., Jh. Raykova. Edna vazmojnost za provejdane na praktichesko zanyatie po fizika na elementarnite chastitsi v deseti klas chrez izpolzване na fotografii ot mehurchesta kamera, 39 Nacionalna konferenciya po vaprosite na obuchenieto po fizika, 2011
10. Abdulov, R.M., O.G.Nadeeva. Metodicheskie priemyi izucheniya sovremennyih audiovizualy sredstv i ih ispolzzovanie v obuchenii fizike, Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, br. 3, 2011, str. 109-119
11. Ivanov, D., S. Nikolov, H. Petrova. Testing Bernnoulli's law, Physics education 49 (4), 436-442, 2014