

эксперимента обеспечивают осуществление принципов наглядности, сознательности, активности познавательной деятельности учащихся, политехнизма в преподавании курса физики.

О.Т. Гурбанова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.Н. Годлевская**, канд. физ.-мат. наук, доцент

УГЛУБЛЕНИЕ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ НА УРОКЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ДАВЛЕНИЕ СВЕТА»

Давление света является одним из тех физических явлений, которые могут быть объяснены как на основе волновых, так и на основе квантовых представлений о свете. В первом подходе механизм этого явления связывают с действием на электроны вещества силы Лоренца, обусловленной воздействием магнитного поля электромагнитной волны. Объяснение и расчет давления света в этом варианте теории не представляет сложности для понимания учащимися, так как они уже имеют необходимые для этого базовые знания по электродинамике. Значительно сложнее в методическом отношении объяснить и рассчитать давление света на основе квантового подхода. В этом варианте теории нужно использовать новые для учащихся корпускулярные представления о свете, понятия об энергии и импульсе фотона, опираться на оптико-механическую аналогию при рассмотрении взаимодействия отдельного фотона с освещаемой поверхностью и возможных его вариантов (частичное или полное отражение и поглощение излучения). Еще одно принципиальное отличие, которое следует учитывать при вычислении давления света, связано с тем, что изменение импульса рассчитывают для отдельного фотона, а давление света – суммарный эффект, обусловленный взаимодействием с веществом большого числа фотонов. (Учащихся «ставит в тупик» вопрос о том, какое давление оказывает один фотон.) Эффективным средством для углубления и закрепления знаний о давлении света, свойствах фотонов, применения в новых условиях второго закона Ньютона, сведений по фотометрии и геометрической оптике и – на этой основе – для систематизации знаний по физике является решение задач.

При разработке урока решения задач по теме «Давление света» нами ставились следующие цели:

научить учащихся решать задачи различной сложности о давлении света; развивать логику и творческое мышление учащихся, формировать у них навыки исследовательской деятельности;

расширить кругозор и способствовать формированию научного мировоззрения учащихся развивать способность работать в группе;

воспитывать добросовестное отношение к труду.

Кроме этого, автором статьи ставилась задача приобретения профессиональных компетенций будущего учителя посредством совершенствования собственной методической и предметной подготовки, освоения педагогических приемов общения с учащимися, и др.

Опишем кратко структуру и содержание урока.

В структуре урока решения задач по теме «Давление света» выделены организационный этап, краткое повторение теоретического материала, этап решения задач, домашнее задание и комментарий к нему, подведение итогов.

На организационном этапе урока учащимся было сделано предложение – сформулировать цели урока после повторения изученного на предыдущем уроке теоретического материала.

Затем была произведена актуализация изученного ранее материала по теме занятия, организованная в форме кратковременного фронтального опроса по следующим вопросам:

- Какую величину, по определению, называют давлением?
- Как объясняют давление света на основе электромагнитной теории?
- Кем впервые было рассчитано давление света на основе волновых представлений о свете?
- Объясните суть опыта Лебедева по измерению светового давления. Какие затруднения необходимо было преодолеть в этом опыте?
- Как объяснить световое давление на основе квантовых представлений о свете?
- Запишите и поясните формулу, по которой можно рассчитать давление света.
- Какие фрагменты изученного материала оказались сложными для понимания?
- Какие способы преодоления этих сложностей вы знаете? Какими могут быть цели нашего урока?

Таким образом, в завершение опроса было организовано самоопределение учащихся в отношении целей урока:

- рассчитать давление света в частных ситуациях;
- анализируя ситуации, описанные в разных задачах, углубить понимание механизма возникновения давления света и его объяснения на основе квантовых представлений;
- научиться комбинировать сведения из разных разделов физики при расчете светового давления и анализировать полученные результаты.

Далее учащимся были предложены задачи из сборника [1] – единым блоком (№ 1759, 1760, 1762 – 1766), в который были включены задачи, при решении которых нужно было применять знания о разных физических явлениях:

№ 1759. На поверхность площадью $S=1,0 \text{ дм}^2$ падает световой пучок, такой, что ежеминутно к поверхности доставляется энергия $E = 63 \text{ Дж}$. Определите световое давление p в случаях, когда поверхность: а) полностью отражает; б) полностью поглощает падающий на нее свет.

№ 1760. Определите давление p света на стенки колбы электрической лампы накаливания мощностью $P = 0,10 \text{ кВт}$. Колба лампы представляет сферический сосуд радиусом $r = 0,5 \text{ см}$. Стенки лампы отражают $R = 4,0\%$ и пропускают $k = 6,0\%$ падающего света. Считать, что вся потребляемая энергия преобразуется в энергию излучения.

№ 1762. Солнечная постоянная у поверхности Земли $I = 1,4 \text{ кВт/м}^2$. Определите световое давление p у поверхности Земли, если коэффициент отражения земной поверхности $R = 0,50$.

№ 1763. Солнечная постоянная у поверхности земли $I = 1,4 \text{ кВт/м}^2$. Определите модуль силы F светового давления на поверхность земного шара, считая ее абсолютно черной. Радиус земли $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$.

№ 1764. На поверхность зеркальной пленки массой $m = 1,0 \cdot 10^2 \text{ мг}$ падает нормально пучок излучения с длиной волны $\lambda = 0,40 \text{ мкм}$. Определите число N фотонов, падающих на поверхность пленки за одну секунду, если пленка неподвижно висит в воздухе.

№ 1765. Свет с длиной волны $\lambda = 0,56 \text{ мкм}$ падает нормально на плоскую поверхность с коэффициентом отражения $R = 0,30$. Определите давление p света, если за промежуток времени $\Delta t = 1,0 \text{ мин}$ на поверхность падает $N = 1,0 \cdot 10^{19}$ фотонов.

№ 1766. Рубиновый лазер излучает импульс длительностью $\Delta t = 0,50 \text{ мс}$ с энергией $E = 1,0 \text{ Дж}$ в виде параллельного пучка света с поперечным сечением площадью $S = 1,0 \text{ см}^2$. Длина волны падающего излучения $\lambda = 0,60 \text{ мкм}$. Определите среднее давление p лазерного пучка на черную поверхность, расположенную перпендикулярно лучу, и число N фотонов в импульсе.

Анализ и составление плана решения каждой задачи производились учащимся, изъявившим желание работать у доски – ход рассуждений и выполняемые действия комментировались им вслух для всех учащихся. Под руководством учителя-практиканта уточнялись формулировки задач 1759, 1760, 1764, 1766 (внесенные изменения выделены курсивом). При анализе задач актуализировались физические понятия о коэффициенте отражения, коэффициенте пропускания, коэффициенте поглощения и их взаимосвязи (№ 1760), солнечной постоянной (1762, 1763), свойствах фотона (1764, 1765) и условии неподвижности тела (1764), о лазерном импульсе, его параметрах и среднем давлении (1766). После составления алгоритма действий учащиеся самостоятельно продолжали решение каждой задачи. Тем учащимся, которые не испытывали затруднений, было разрешено работать в своем темпе – решать задачи «на опережение».

Разработанный урок был апробирован автором в ходе педагогической практики в 11 «А» классе ГУО «Гимназия № 14 г. Гомеля». Как выяснилось при анализе результатов урока с учащимися, сформулированные ими цели были достигнуты. В ходе анализа состоявшегося урока с учителем физики Знахаренко Е.П. и научным руководителем были отмечены приобретенные автором педагогические и методические умения и определены новые задачи для профессионального совершенствования.

Литература

1. Капельян, С. Н. Сборник задач по физике. 9–11 классы / С. Н. Капельян, Л. А. Аksenovich, К. С. Фарино. – Минск: Аверсэв, 2016. – 479 с.

И.А. Диченков (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Т.П. Желонкина**, ст. преподаватель

НЕСТАНДАРТНЫЕ УРОКИ

Анализ педагогической литературы позволил выделить несколько десятков типов нестандартных уроков.

Их названия дают некоторое представление о целях, задачах, методике проведения таких занятий. Перечислю наиболее распространенные типы нестандартных уроков.

Учителями разработано много методических приемов, новшеств, новаторских подходов к проведению различных форм занятий. По форме проведения можно выделить следующие группы нестандартных уроков:

1. Уроки в форме соревнования и игр: конкурс, турнир, эстафета (лингвистический бой), дуэль, КВН, деловая игра, ролевая игра, кроссворд, викторина и т.п.

2. Уроки, основанные на формах, жанрах и методах работы, известных в общественной практике: исследование, изобретательство, анализ первоисточников, комментарии, мозговая атака, интервью, репортаж, рецензия.

3. Уроки, основанные на нетрадиционной организации учебного материала: урок мудрости, откровение, урок-блок, урок-«дублер» начинает действовать».

4. Уроки, напоминающие публичные формы общения: пресс-конференция, аукцион, бенефис, митинг, регламентированная дискуссия, панорама, телепередача, телемост, рапорт, диалог, «живая газета», устный журнал.