Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
открытого урока

На тему: «Законы распространения света»

для специальности

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Выполнила:
преподаватель
Н.В. Слюдова

Арзамас, 2022 г.

План:

1. Характеристика группы
2. Самоанализ урока
3. Проект урока
4. Содержание урока
5. Список используемой литературы
6. Приложения

Характеристика группы

Студенты группы обучаются по специальности «Экономика бухгалтерский учет (по отраслям). В группе 23 студента. За время учебы в техникуме показали удовлетворительные способности, по 5 студентов учатся только на «4» и «5»; они являются опорой и поддержкой преподавателя.

Взаимоотношения между студентами в группе и преподавателем доброжелательны. Студенты охотно отзываются на предложения преподавателя и выполняют их. Морарь Маша приготовила интересное выступление и презентацию, рассказывающие «Почему блестят бриллианты?», К. Соменкова и Ю. Шмелькова приготовили выступления о применении и значении явления отражения света. Студенты могут работать самостоятельно, оказывают помощь друг другу, владеют культурой речи.

Самоанализ урока

Цель урока заключалась в изучении особенностей распространения света на границе двух сред, формирование понятий отражения и преломления света, раскрыть сущность законов распространения света; развивать умение анализировать, обобщать; воспитание эстетических чувств.

Тема интересна и важна для студентов, т.к. свет – это источник и жизни и вдохновения.

С целью создания активной среды, способствующей познавательной деятельности в ходе изучения материала я использовала видеофрагменты (электронное пособие Физика 11 класс Видеодемонстрации) и презентацию на тему «Свет. Законы распространения света», проводила эксперимент, студенты читали стихи. Посвященные световым явлениям.

Актуализация опорных знаний в форме фронтального опроса способствует подготовке к изучению нового материала, развивает речь студентов, закрепляет знания студентов по пройденному материалу.

Мотивацию учебной деятельности студентов провожу с помощью создания проблемной ситуации, что позволяет сосредоточить внимание, вызвать интерес, заставляет анализировать ситуацию и подводит к необходимости изучения данного вопроса.

К уроку студенты готовили индивидуальные задания – сообщения по темам «Зеркальное отражение», «Рассеянное отражение», «Почему блестят бриллианты?», готовили стихи. Это способствует развитию навыков самостоятельной работы, творческих способностей, ответственности.

Успешность усвоения нового материала проверяю через решение количественных и качественных задач и выполнения самостоятельной работы.

Записываем домашнее задание.

Подвожу итог урока, комментирую деятельность студентов, выставляю оценки, благодарю за работу.

Проект открытого урока по физике

Специальность: Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)
Преподаватель: Слюдова Н.В.
Тема: Законы распространения света.
Вид занятия: урок
Тип урока: изучение нового материала
Цели занятия:
образовательные – изучить особенности распространения света на границе раздела двух сред; сформировать понятие отражения и преломления света; раскрыть сущность законов распространения света;
развивающие – развивать мировоззрение студентов, умение анализировать, выделять главное, обобщать; умение применять знания для объяснения физических явлений, решения задач;
воспитательные – способствовать воспитанию эстетических чувств, способности находить и воспринимать прекрасное в природе;
Квалификационные требования:
Студенты должны знать:

- Определение явлений отражения и преломления;
- Формулировки и смысл законов распространения света;
- Физический смысл показателя преломления;
- Значение световых явлений.

Должны уметь:

- Объяснять наблюдаемые световые явления;
- Решать задачи на применение законов распространения света.

Межпредметные связи: математика, астрономия, литература.
Оборудование: набор по геометрической оптике, лазерная указка, фонарик, мультимедийный проектор, стакан с водой, презентация «Законы распространения света».
Дидактический материал: тест «Световые явления»
Литература:

1. Физика – учебник для 11кл. общеобразовательных учреждений. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. М. Просвещение, 2019 г.
2. Физика: Учебник для студентов СПО А.А. Пинский, Г.Ю. Граковский. М. Форум: ИНФРА – М., 2023 г.

Ход урока	Теоретическое обоснование деятельности преподавателя	Прогнозируемая деятельность студентов	Время урока
1. Организационный момент: взаимное приветствие преподавателя и студентов. Проверка готовности к уроку.	Цель – настроить студентов на эффективную и плодотворную работу.	Готовность к уроку	2 мин.
2. Мотивация учебной деятельности. Показать студентам значимость световых явлений для человека и природы.	Мотивация учебной деятельности повышает интерес к изучаемой теме, подчеркивает ее важность.		2 мин.
3. Актуализация опорных знаний. Фронтальный опрос: ● Что такое свет? ● Как развивалась теория о природе света? ● Что называется источником света? ● Какие источники света вы знаете? ● Чему равна скорость света? ● Кто впервые определил скорость света? ● Каково значение света?	Актуализация необходима для подготовки к изучению нового материала. Фронтальный опрос позволяет развивать речь студентов, умение слушать, анализировать; закрепить знания по пройденному материалу.	Отвечают на вопросы. Оценивают собственный уровень подготовки.	10мин
4. Сообщение темы и цели урока. *Тема:* Законы распространения света. *Цель*: изучить особенности распространения света на границе раздела двух сред, сформулировать законы распространения света.	Принятие студентами целей урока способствует эффективному усвоению материала; организует деятельность студентов.	Записывают тему урока в тетрадь	3 мин.
5. Изучение нового материала. ● Закон прямолинейности (видеофрагмент, демонстрация опыта); ● Закон отражения (видеофрагмент, демонстрация опыта); ● Закон преломления (видеофрагмент, ● демонстрация опыта). ● Сообщения студентов: a) Зеркальное отражение b) Рассеянное отражение c) Почему блестят бриллианты?	Демонстрация видеофрагментов и опытов позволяет сосредоточить внимание, вызвать интерес к изучаемой теме; заставляет анализировать ситуацию и делать выводы. Это способствует повышению эффективности и качества обучения. Расширяют кругозор, развивают навыки публичного выступления.	Смотрят опыты, видеофрагменты, анализируют результат и делают выводы, фиксируют в тетрадь ключевые моменты. Смотрят презентацию, слушают выступления студентов и записывают важные факты в тетрадь.	40мин

6. Закрепление изученного материала. Решение задач.	Применение полученных знаний для формирования практических умений и навыков, способствует закреплению изученного материала.	Отвечают на вопросы, решают задачи, анализируют, делают выводы.	15мин
7. Самостоятельная работа. Тест «Световые явления»	Установление уровня усвоения материала, формирование навыков самостоятельной деятельности.	Студенты выполняют тест по вариантам.	12мин
8. Домашнее задание §60, 61 §62 «Полное отражение света» (самостоятельно составить план-конспект) Сообщение: «Применение световодов» Сообщение: «Глаз – оптическая система»	Мотивация на выполнение домашнего задания	Записывают задание	2 мин
9. Итог урока. Объявление оценок за работу на уроке.	Благодарит студентов за работу, объявляет оценки.	Обсуждают с преподавателем результативность урока. Оценивают свою деятельность.	4 мин

Содержание урока

На прошлом занятии мы начали изучать удивительный мир света. Сегодня мы продолжим наше путешествие, вы узнаете, что происходит со светом, когда на его пути встречается препятствие, как происходит отражение и преломление света.

А для продолжения путешествия давайте вспомним основные понятия и вопросы, которые рассматривали на прошлом занятии и которые нам необходимы сегодня.

1. Что такое свет? (Электромагнитное излучение, воспринимаемое глазом)

2. Как развивалась теория о природе света?
   а) Теория Ньютона – свет – это поток частиц корпускул, идущих от источника во все стороны.
   б) Теория Гюйгенса – свет – это волна, распространяющаяся в пространстве.
   в) После открытия электромагнитных волн (19 в.) стала развиваться электромагнитная теория света, согласно которой свет- это электромагнитная волна.

3. Какие источники света вы знаете?
   а) естественные – Солнце, звезды, молния, полярное сияние, светлячки,…
   б) искусственные – лампа, свеча, костер…

Свет – это источник вдохновения, художники на своих полотнах отражают игру света, искусство фотографии невозможно без света, поэты посвящают источникам света стихи, как источникам жизни и красоты. Я предлагала подобрать стихи, где говорится о том или ином источнике света. (Приложение №1)

Как может быть, чтоб мерзлый пар. Среди зимы рожал пожар. М. Лермонтов

1. Чему равна скорость света? (300 000 км/с)

2. Кем и когда впервые была определена скорость света? (Впервые скорость света измерил датский астроном Ремер в 1676 году, наблюдая затмения спутников Юпитера, рассчитал, что с = 300 000км/с) - Лабораторный метод Физо – французский физик в 1849 также проводя эксперимент, получил, что с = 300 000 км/с.
3. Что понимается под световым пучком?

4. Что понимается под световым лучом?

5. Каково значение света в жизни человека, и для природы в целом?

ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА.

Мы продолжаем изучать природу уникального явления – свет, благодаря которому существует жизнь, благодаря которому мы познаем мир.

Тема занятия*: Законы распространения света*

Кто-то сказал: Ученый исследует законы Природы не потому, что это приносит пользу, он делает это потому, что такое занятие доставляет ему радость, а радуется он

потому, природа красива, Если б это было не так, то Природу не стоило, бы изучать, а если ее не стоило, бы изучать, то и жизнь не имела бы смысла.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Изучить особенности распространения света на границе раздела двух сред, и сформулировать законы распространения света.

Я надеюсь, что изучение этого вопроса доставит вам радость, создаст хорошее настроение, потому что мы продолжим убеждаться, что свет - одно из удивительных явлений природы, благодаря которому все зарождается и развивается на земле, что действительно – природа красива.

Эпиграфом к этой теме я взяла слова Иоганна Гете:
Мирозданье постигая,
Все познай не отбирая,
Что внутри – во внешнем сыщешь
Что вовне – внутри отыщешь,
Так примите ж без оглядки
Мира внешние загадки.

А загадки действительно есть. Мы говорим, что СВЕТ – это электромагнитная волна, мы не видим свет. Почему свет становится видимым, если в комнате пыль? Почему мы видим окружающие тела?

Так как свет – это эл/маг.волна, значит свет обладает свойствами электромагнитной волны.

ВСПОМНИМ - свойства эл/маг.волны. (отражение, преломление, поглощение, поперечность)

При распространении света в среде он поглощается и рассеивается, а на границе раздела сред – отражается и преломляется. Распространение света подчиняется 3-м законам:

- прямолинейности,
- отражения,
– преломления.

Явление прямолинейности- Видеодемонстрация

ЗАКОН ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ:

В однородной среде свет распространяется прямолинейно.

Впервые этот закон был сформулирован в 3 веке до нашей эры древнегреческим ученым Евклидом. Древние египтяне использовали закон прямолинейного распространения света для установления колонн по прямой линии. Колонны располагались так, чтобы из-за ближайшей к глазу колонны не были видны все остальные.

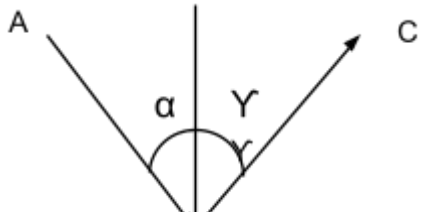
Следствием прямолинейного распространения света является образование теней, солнечные и лунные затмения. (Видеодемонстрация)

ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

На границе двух сред свет меняет направление распространения

Явление, при котором часть световой энергии возвращается в первую среду называетсяотражением света.

MN –граница 2- сред – отражающая поверхность,



АВ – падающий луч,
ВС – отражающий луч,
 - угол падения,
ϒ - угол преломления.

Видеофрагмент - Закон отражения.)

Демонстрация опыта – отражение света от зеркала, от других поверхностей.

НА основании опыта делаем вывод:

Угол отражения равен углу падения; Падающий луч, отраженный и перпендикуляр, к границе раздела двух, восстановленный в точке падения луча лежат в одной плоскости

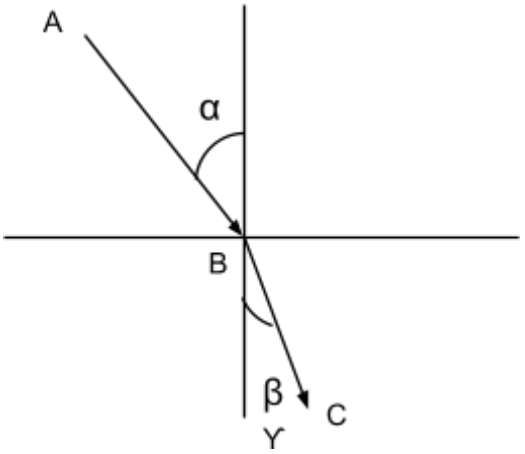
Если обратить направление распространения световых лучей, то отраженный луч станет падающим, а падающий – отраженным.

Обратимость хода световых лучей – их важное свойство.

Различают 2 вида отражения – ***зеркальное и диффузное или рассеянное***. (ВИДЕОФРАГМЕНТ) (Приложения №2,3)

ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

MN – граница 2- сред
АВ – падающий луч,
ВС – преломленный луч
α - угол падения,
β- угол преломления.



Явление, при котором свет проходит через границу сред, меняя при этом направление распространения, называется ***преломлением света.***

Вследствие преломления наблюдается кажущееся изменение формы предметов, их расположения и размеров.

(Опыт - карандаш в стакане с водой – часть карандаша, находящегося в воде, кажется сдвинутой в сторону.)

Это явление объясняется изменением направления лучей на границе двух сред – преломлением света. (*ВИДЕОФРАГМЕНТ* - « Закон преломления»)

Закон преломления света определяет взаимное расположение падающего луча АВ, преломленного ВС и перпендикуляра ДС.

Закон был установлен опытным путем в 17 веке. Вывод закона основан на принципе Гюйгенса (каждая точка среды, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн)

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$$ **- закон преломления**

Падающий луч, луч отраженный и перпендикуляр к границе 2-х сред, восстановленный в точке падения луча лежат в одной плоскости. Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная для 2-х сред.

n – постоянная величина, не зависящая от угла падения – ***относительный показатель преломления***, или показатель преломления второй среды относительно первой:

Преломления света при переходе из одной среды в другую вызвано различием в скорости распространения света в той и другой среде-

υ_1- скорость света в 1-й среде, υ_2 - скорость света во 2-й среде

Физический смысл показателя преломления: - он равен отношению скоростей света в средах, на границе между которыми происходит преломление:

Если угол преломления меньше угла падения, то скорость света во 2-й среде меньше, чем в первой.

Показатель преломления среды относительно вакуума называется абсолютным показателем преломления этой среды**. (см. таблицу в учебнике)**

Можно выразить относительный показатель преломления через абсолютные показатели первой и второй сред n_1 и n_2

$$n = \frac{V_1}{V_2}; \quad n_1 = \frac{c}{V_1}; \quad => V_1 = \frac{c}{n_1}$$

$$n_2 = \frac{c}{V_2} \frac{c}{V_1}; \quad => V_2 = \frac{c}{n_2} \frac{c}{n_1}$$

$$n = \frac{V_1}{V_2} = \frac{c \cdot n_2}{n_1 \cdot c} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\boxed{n = \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_2}{n_1}}$$

Среду с меньшим абсолютным показателем преломления называют оптически менее плотной средой.

Абсолютный показатель преломления определяется скоростью распространения света в данной среде, которая зависит от физического состояния среды – т.е. от температуры вещества, его плотности и др. Показатель преломления зависит и от характеристики самого света. Для красного света он меньше, чем для зеленого, а для зеленого, меньше чем для фиолетового.

.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ:

Решим задачу: Рассчитайте скорость света 1 вар. – в воде , n= 1/33 : 2 вар. – в алмазе, n=2/42

(Ответ: 1 вар. – 2,3 *10^8 м/с; 2 вар. – 1,2*10^8 м/с;)

Несколько слов о бриллиантах.

Почему они переливаются всеми цветами радуги, привлекают наши внимание, восхищение, восторг.

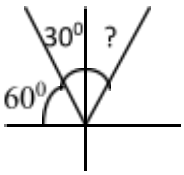
- Сообщение - «Почему блестят бриллианты» - подготовила Морарь Маша. (Приложение №4)

Давайте попробуем ответить на вопросы, поставленные в начале урока:

- Почему свет становится видимым, если в комнате пыль? (Частички пыли отражают свет, благодаря диффузному отражению)
- Почему мы видим окружающие тела? (Мы видим благодаря диффузному отражению света)

- Часто на «святках» девушки гадают, глядя в зеркало. Проанализировав все знания, которые вы приобрели на уроке, ответьте на вопрос. Можно ли в зеркале увидеть свое будущее? (Нет.Зеркало, зеркальная поверхность – отражатель того, что находится перед зеркалом)

- Свет падает на поверхность воды под углом 60^0 к горизонту. Чему равен угол отражения?



Ответ: 30^0

- Свет падает на поверхность воды под углом 30^0. Чему равен угол преломления? (Как изменится направление распространения света в воде)

Ответ: $\approx 22^0$

- Шар раскаленный, золотой
  Пошлет в пространство луч огромный
  И длинный конус тени темной
  В пространство бросит шар другой.

Какое свойство света нашло отражение в этом стихотворении А.Блока? О каком явлении говорится в этом стихотворении?

Проверка знаний, приобретенных на уроке.

- Тест «Световые явления» (Приложение №5)
- Проверка теста.

Д/з

Итог урока: Сегодня на уроке мы изучили законы распространения света, еще раз убедились, что физика изучает окружающий нас мир, явления, происходящие в природе. На уроке было много света и стихов. Научное познание и поэтическое, музыкальное восприятие мира идут рядом, вместе они дополняют друг друга и обогащают нас. Свет – великий художник. Это он заставляет таинственно светится море в полночь. Это благодаря ему мы ориентируемся в пространстве и познаем весь мир.

Литература:

1. Физика: Учебник для 11 кл общеобразовательных учреждений Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, - М. Просвещение, 2004 г
2. Физика: Учебник для студентов СПО, А.А. Пинский, Г.Ю. Граковский, М. Форум: ИНФРА – М., 2003 г
3. Энциклопедия по физике - М., Просвещение, 2000 г
4. Электронное пособие. Физика 11 класс Видеодемонстрации. М. Образование – Медиа, «Просвещение» 2010 г

Приложение №1

И.Бунин: Солнце уходит в далекие страны
Солнце В сумрак ночной, за леса и моря
В темных лесах засияли туманы,
В море горит золотая заря.

Ф. Тютчев Солнце раз еще взглянуло
Исподлобья на поля
И в сиянье потонула
Вся смятенная земля.

Ф.Тютчев: Небесный свод, горящий славой звездной,
Звезды Таинственно глядит из глубины,
И мы плывем, пылающею бездной
Со всех сторон окружены.

И. Бунин Огни небес, тот серебристый свет,
Что мы зовем мерцаньем звезд небесных, -
Порою только не угасший свет
Уже давно померкнувших планет ,
Светил, давно забытых и безвестных.

Б.Пастернак: Мело весь месяц в феврале
Свеча И то и дело,
Свеча горела на столе,
Свеча горела.

И.Бунин: Если ж молния вспыхнет, как пламя над горном
Молния Раскрываются чащи в изломах неверных
Точно древние своды во храмах пещерных
В подземелье Перуна, высоком и черном.

М.В.Ломоносов: Что зыблет ясный ночью луч?
Полярное сияние Что тонкий пламень в твердь разит?
Как молния без грозных туч
Стремится от Земли в зенит?
Как может быть, чтоб мерзлый пар
Среди зимы рожал пожар?

И.Бунин: А в полдень лужи под окном
Так разливаются и блещут,
Что ярким солнечным пятном
По залу «зайчики» трепещут.

Приложение №2

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ

Если отражающая поверхность гладкая, то отражающие лучи будут идти параллельными лучами, если при падении на поверхность они были параллельными.

ПРИМЕНЕНИЕ: Зеркальное отражение применяется на – транспорте, в медицине (зеркала), - в военной технике (перископы), - зеркальные шкалы в измерительных приборах, - зеркальные потолки – дизайнеры, используют зеркальные потолки, все больше уделяют внимание тому факту, что поверхность, способная отражать окружающую действительность, обогащает эстетическую и эмоциональную сущность создаваемого интерьера.

Трудно представить жизнь без зеркал. Первые упоминания о зеркалах относятся к 1200 году до нашей эры. Сделаны они были из сплава олова и бронзы, этот сплав используется для изготовления высококачественных зеркал, это литые очень дорогие зеркала. В практике мы используем зеркала стеклянные.

Зеркала могут отражать до 90% света, падающего на них. Глядя в зеркало прямо перед собой, вы видите как бы своего двойника и различные предметы. При этом, кажется, что все это находится перед вами за зеркалом, хотя их там нет. То, что мы видим в зеркале – это изображение.

Приложение №3

ДИФФУЗНОЕ ИЛИ РАССЕЯННОЕ ОТРАЖЕНИЕ.

Совсем по-другому свет отражается от шероховатой поверхности. Свет отражается по всевозможным направлениям. Отраженные пучки от шероховатой поверхности перекрывают друг друга, лучи отражаются от отдельных неровностей во все стороны – отраженный свет рассеивается. Рассеянный свет более приятен для глаз, чем зеркально отраженный, он менее утомляет глаза.

Для человека важны оба вида отражения. Благодаря рассеянному отражению мы видим. Некоторые тела, от которых исходит свет, не являются самоизлучателями света, они только отражают свет, падающий на них от других источников света.

На земной поверхности источниками отраженного света становятся все тела, предметы, освещенные Солнцем. Огромными источниками отраженного света является водная поверхность океанов, морей, озер, поверхность растительного, снегового и облачного покровов, песчаная поверхность пустынь. Именно поэтому земной шар, наблюдаемый космонавтами из космоса, виден как небесное светило в виде цветного светящегося диска. Планеты, их спутники, Искусственные спутники Земли тоже являются источниками отраженного солнечного света.

Благодаря свету мы ориентируемся в пространстве и видим окружающие нас предметы, познаем мир. Закройте на несколько секунд глаза. И представьте, что вам придется жить в темноте всю оставшуюся жизнь. Что произойдет? (Мы ничего не увидим. Мы будем слышать только звуки, сможем узнавать окружающие нас предметы только на ощупь. Мир для нас станет бледнее…)

Приложение№4

Почему блестят бриллианты?

Алмазы известны с глубокой древности. Уже тысячи лет назад они привлекли внимание людей своей красотой. Короны и скипетры царей были украшены сверкающими бриллиантами – гранеными алмазами.

Глядя на необработанные алмазы, трудно догадаться, что эти невзрачные, мутные камни – настоящее чудо природы. Только благодаря умелым рукам человека алмазы превращаются в сверкающие бриллианты. При обработке камень чаще всего разрезается. Каждая часть отшлифовывается. Затем происходит огранка. В среднем каждый бриллиант имеет по 58 и более граней.

Именно благодаря этим граням бриллиант приобретает свой характерный блеск. А ещё бриллианты обладают уникальной способностью преломлять свет. Причем степень преломления световых лучей у них выше, чем у всех других природных камней. Световые лучи, падая на бриллиант, не проходят сквозь камень, а преломляются и отражаются с его поверхностей. Поэтому бриллианты и сверкают, переливаясь всеми цветами радуги.

И вот что удивительно: до 1430 года бриллианты не использовались в качестве украшений. Законодательницей моды на них стала француженка Агнесса Сорель. И бриллианты покорили женщин мира.

Ограненные алмазы используются в различных украшениях – перстнях, подвесках, колье, диадемах, браслетах, государственных регалиях. Алмаз не смачивается водой, но прилипает к жировым смесям. Яркий блеск алмаза объясняется высоким показателем преломления.

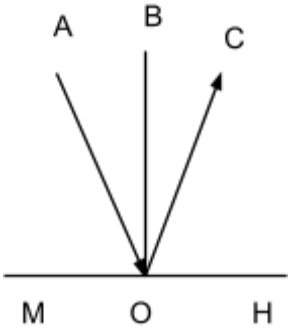
Приложение №5

ТЕСТ «СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

1 вариант.

1. Доказательством, какого закона является образование тени?

   -А- преломление света, - Б – отражения света, - В – прямолинейного распространения света.



2. На рисунке изображена схема падения луча света АО на поверхность МН. Назовите угол падения.

   - А – МОА, - Б – АОВ, - В – ВОС

3. Угол падения луча на зеркало 20° . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?

   - А – 20°, - Б – 40°, - В – 80°.

4. Угол между падающим лучом и плоскостью зеркала равен 30°. Чему равен угол отражения?

   - А – 30°, - Б – 15°, - В – 60°.

5. Под каким углом следует направить луч на поверхность стекла, показатель преломления которого 1,54, чтобы угол преломления получился равным 30°?

   - А – 30°, - Б – 51°, - В – 45°.

ТЕСТ «СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

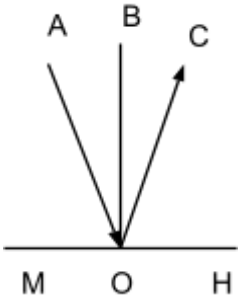
2 вариант

1. Какое из утверждений верно?

   - А – Свет обладает волновыми свойствами. – Б – Свет обладает корпускулярными свойствами. – В – Свет обладает и волновыми и корпускулярными свойствами.

2. На рисунке изображена схема падения луча света АО на поверхность МН.

Назовите угол отражения.



   - А – АОВ. – Б – ВОС. – В – АОС.

3. Угол отражения равен 60 . Чему равен угол между лучом и

плоскостью зеркала?

   - А – 60. – Б – 30. – В – 90.

4. Как изменится угол между падающим на плоское зеркало и отраженным лучами, если угол падения увеличить на 15?

   - А – Увеличится на 30. – Б – увеличится на 15. – В - угол не изменится.

5. Луч падает из воздуха на поверхность воды под углом 30°. Определите угол преломления. Показатель преломления воды равен 1,33.

   – А – 30°. – Б – 45°. – В – 22°.