Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования
«Воронежский экономико-правовой институт»
(АНОО ВО «ВЭПИ»)

АНОО ВО "ВОРОНЕЖСКИЙ ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ ИНСТИТУТ", АНОО ВО "ВЭПИ", ВЭПИ

Подписано цифровой подписью: АНОО ВО "ВОРОНЕЖСКИЙ ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ ИНСТИТУТ", АНОО ВО "ВЭПИ", ВЭПИ
Дата: 26.09.2023 10:16:17 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
_____ А.Ю. Жильников
«__» _____ 20 19 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Б1.О.11 Физика
(наименование дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике
(наименование направленности (профиля))

Квалификация выпускника Бакалавр
(наименование квалификации)

Форма обучения Очная, заочная
(очная, заочная)

Рекомендованы к использованию Филиалами АНОО ВО «ВЭПИ»

Воронеж 2018

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине (модулю) рассмотрены и одобрены на заседании кафедры прикладной информатики.

Протокол от «13» декабря 2018 г. № 5

Заведующий кафедрой Г.А. Курина

Разработчики:

Доцент А. И. Кустов

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа № 1
«Методы научного познания и физическая карта мира»

Цель работы: знать методы научного познания и физическую карту мира

1. Краткие теоретические сведения

Научная картина мира в структуре мировоззрения нашего современника занимает доминирующее положение. Поскольку наука направлена на изучение объективных законов развития универсума, научная картина мира как широкая панорама знаний о природе и человечестве, включающая в себя наиболее важные теории, гипотезы и факты, претендует на то, чтобы быть ядром научного мировоззрения. Мировоззрение понимается как система взглядов на мир в целом и предстает как сложный сплав традиций, обычаев, норм, установок, знаний и оценок. Научная картина мира опирается на достоверные знания и представляет собой не просто сумму или эклектический набор фрагментов отдельных дисциплин. Ее назначение состоит в обеспечении синтеза знаний. Отсюда вытекает интегративная функция научной картины мира. Как бы ничтожна ни была сумма людских знаний, всегда находились мудрецы, пытающиеся на основании постоянно ничтожных данных воссоздать картину мира. Принято считать, что научная картина мира призвана выполнять задачу упорядочивания, систематизации научных данных. Она обобщает различные отрасли, ветви научного знания. Опираясь на современные достижения частных наук, научная картина мира широко внедряет, пропагандирует идею научности по отношению ко всем проявлениям природы, общества и человека. Научная картина мира не просто описывает мироздание, воспроизводя основные его закономерности, но задает систему установок и принципов освоения универсума, влияет на формирование социокультурных и методологических норм научного исследования. Поэтому необходимо говорить о ее нормативной функции. Основным критерием, на который опирается научная картина мира, является объективность, которая фиксирует совпадение знания со своим объектом и устраняет все, что связано с субъективным налетом в познавательной деятельности. Объективность направлена на изучение сущности самой вещи. Современной научной картине мира свойственна строгость, достоверность, обоснованность, доказательность. Она представляет мир как совокупность причинно обусловленных событий и процессов, охватываемых закономерностью. Научная картина мира опирается на совокупный потенциал науки той или иной эпохи. Поэтому не следует сбрасывать со счетов историчность научной картины мира, подчеркивающую пределы тех знаний, которыми располагает человечество. Научная картина мира

представляет собой синтез научных знаний, соответствующих конкретно-историческому периоду развития человечества.

Функции научной картины мира (должна быть наглядной: теоретические идеи визуализируются с помощью образов):

а) ученому это нужно, так как он тоже человек, надо адаптировать теорию к реальному миру;

б) для организации общения научного сообщества;

в) сравнение теорий в рамках научной картины мира, сама научная картина мира осуществляет селекцию гипотез;

г) научная картина мира участвует в создании новых теорий;

д) операциональная функция – измерительный процедуры, в отсутствие теории (старая умерла, новая еще не работает) эксперимент предполагает работу в рамках теории или научной картины мира;

е) чтобы общество понимало ученых.

Научную картину мира можно рассматривать в узком смысле слова, как, например, физическую картину мира (механическую, электромагнитную, квантово-механическую), меняющуюся по мере расширения и углубления знаний. Подобные картины есть в любой науке, включая военно-стратегическую или социально-политическую картину мира. Можно и должно представить картину мира в более широком научном плане. То есть постигнуть более широкую панораму знаний о природе и обществе.

Наиболее исследована физика, три научных картины мира:

1) механистическая (конец 16 – 17 вв., Галилей, Декарт, Ньютон) в противовес аристолелево-птолемеевой;

2) электродинамическая (вторая половина 19 в., Максвелл, Фарадей);

3) квантово-релятивистская (1920е гг.), потребовала переосмысления идеи детерминации: до этого считали, что все можно просчитать, одна причина – одно следствие, потом вероятностный детерминизм, здесь – нельзя (Гейзенберг, Эйнштейн: «Бог не играет в кости» - просто исследователи еще чего-то не знают).

Научная картина мира как широкая панорама знаний о природе и обществе, включающая в себя наиболее важные теории, гипотезы и факты, претендует на то, чтобы стать ядром мировоззрения. Она (эта картина) обобщает результаты различных ветвей научного познания, опираясь на современные достижения частных наук. В научной картине мира полноправное место занимают достижения естественных, гуманитарных и технических наук.

Эволюция современной научной картины мира предполагает движение от классической к неклассической и постнеклассической ее стадии:

1. Классическая стадия. Европейская наука стартовала с принятия классической научной картины мира, основанной на достижениях Коперника, Галилея и Ньютона и господствовавшей на протяжении достаточно

продолжительного периода времени. Объяснительным эталоном считалась однозначная причинно-следственная зависимость. Прошлое определяло настоящее так же изначально, как и настоящее определяло будущее. Все состояния мира могли быть просчитаны и предсказаны. Классическая картина мира осуществляла описание объектов, как если бы они существовали изолированно, в строго заданной системе координат.

2. Неклассическая картина мира, пришедшая на смену классической, родилась под влиянием первых теорий термодинамики, оспаривающих универсальность законов классической механики. С развитием термодинамики выяснилось, что жидкости и газы нельзя представить как чисто механические системы. Складывалось убеждение, что в термодинамике случайные процессы оказываются не чем-то внешним и побочным, они имманентны системе. Переход к неклассическому мышлению был осуществлен в период революции в естествознании на рубеже XIX—XX вв. В неклассической картине мира возникает более гибкая схема детерминации, учитывается роль случая.

3. Постнеклассическая стадия. Образ постнеклассической картины мира — древовидная ветвящаяся графика — разработан с учетом достижений бельгийской школы И. Пригожина. С самого начала и к любому данному моменту времени будущее остается неопределенным. Развитие может пойти в одном из нескольких направлений, что чаще всего определяется каким-нибудь незначительным фактором. Достаточно лишь небольшого энергетического воздействия, так называемого «укола», чтобы система перестроилась, и возник новый уровень организации, В современной постнеклассической картине мира анализ общественных структур предполагает исследование открытых нелинейных систем, в которых велика роль исходных условий, входящих в них индивидов, локальных изменений и случайных факторов. И если в неклассической картине мира изучаются саморегулируемые системы, то в постнеклассике речь идет о самоорганизующихся системах. Здесь в центре внимания находится осмысление процессов синергентики, весьма актуальных в современных исследованиях последних десятилетий. Синергетику — теорию самоорганизации, характеризуют, используя следующие понятия: самоорганизация, нелинейность, открытые системы. Синергетика изучает открытые, т.е. обменивающиеся с внешним миром веществом, энергией и информацией, системы. В синергетической картине мира царит становление, обремененное многовариантностью и необратимостью. Бытие и становление объединяются в одно понятийное гнездо. Время создает или, иначе, выполняет конструктивную функцию. Нелинейность предполагает отказ от ориентации на однозначность и унифицированность, признание методологии разветвляющегося поиска и вариативного знания. Нелинейность как принцип философии науки отражает реальность как поле сосуществующих возможностей. К нелинейным системам относят такие, свойства которых

определяются происходящими в них процессами так, что результат каждого из воздействий в присутствии другого оказывается иным, чем в случае отсутствия последнего. Другим значимым положением постнеклассики является нарушение принципа когерентности и возникновение ситуации, когда малым, локальным, второстепенным причинам соответствуют глобальные по размаху и энергетической емкости следствия.

2. Порядок выполнения работы и содержание отчета

Порядок выполнения работы:

1. Методы познания природы.
2. Научные гипотезы.
3. Роль математики в физике.
4. Физические законы и границы их применимости.
5. Физическая картина мира.

Содержание отчета:

1) цель работы;
2) задание на лабораторную работу для своего варианта;
3) алгоритм решаемого задания с необходимыми пояснениями;
4) выводы по работе.

3. Контрольные вопросы

1. Измерение физических величин и расчёт погрешностей.
2. Методы научного познания

Лабораторная работа № 2
«Механика»

Цель работы: знать основы механики

1. Краткие теоретические сведения

Механика — наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между ними.

Под механикой обычно понимают так называемую классическую механику, в основе которой лежат законы механики Ньютона. Механика Ньютона изучает движение любых материальных тел (кроме элементарных частиц) при условии, что эти тела движутся со скоростями, намного меньшими скорости света (движение тел со скоростями порядка скорости света рассматривают в теории относительности, а внутриатомные явления и движение элементарных частиц — в квантовой механике).

Под механическим движением понимают изменение с течением времени взаимного расположения тел или их частей в пространстве: например, движение небесных тел, колебания земной коры, воздушные и морские течения, движение летательных аппаратов и транспортных средств, машин и механизмов, деформации элементов конструкций и сооружений, движение жидкостей и газов и др.

В механике рассматривают взаимодействия тел, результатом которых являются изменения скоростей точек этих тел или их деформации. Например, притяжение тел по закону всемирного тяготения, взаимное давление соприкасающихся тел, воздействие частиц жидкости или газа друг на друга и на движущиеся или покоящиеся в них тела и т. п.

При изучении движения материальных тел оперирует рядом понятий, которые отражают те или иные свойства реальных тел, например:

— материальная точка — объект пренебрежимо малых размеров, имеющий массу. Это понятие можно использовать, когда тело движется поступательно или когда в изучаемом движении можно пренебречь вращением тела вокруг его центра масс;

— абсолютно твердое тело — тело, расстояние между двумя любыми точками которого не меняется. Это понятие применимо, когда можно пренебречь деформацией тела;

— сплошная изменяемая среда — это понятие применимо, когда можно пренебречь молекулярной структурой тела. Его используют при изучении движения жидкостей, газов, деформируемых твердых тел.

Механика состоит из следующих разделов:

1) механика материальной точки;

2) механика абсолютно твердого тела;

3) механика сплошной среды, в которую, в свою очередь, входят:

а) теория упругости;

б) теория пластичности;

в) гидродинамика;

г) аэродинамика;

д) газовая динамика.

Каждый из перечисленных разделов состоит из статики, динамики и кинематики. Статика — это учение о равновесии тел под действием сил (греч. statos — стоящий).

Динамика — это учение о движении тел под действием сил. Кинематика — это учение о геометрических свойствах движения тел.

Кроме перечисленных выше разделов механики имеют самостоятельное значение теория колебаний, теория устойчивости движения, механика тел переменной массы, теория автоматического регулирования, теория удара и др.

Механика тесно связана с другими разделами физики. Большое значение механика имеет для многих разделов астрономии, особенно для небесной механики (движение планет и звезд и т. д.).

Для техники механика имеет особое значение. Например, гидродинамика, аэродинамика, динамика машин и механизмов, теория движения наземных, воздушных и транспортных средств используют уравнения и методы теоретической механики.

2. Порядок выполнения работы и содержание отчета

Порядок выполнения работы:

1. Механическое движение и его относительность.

2. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение.

3. Уравнения прямолинейного равномерного и прямолинейного равноускоренного движения.

4. Криволинейное движение постоянной по модулю скоростью.

5. Центростремительное ускорение. Взаимодействие тел.

6. Законы Ньютона.

7. Равнодействующая сил.

8. Принцип относительности Галилея.

9. Момент силы. Условия равноденствия.

10. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Закон Гука. Сила трения.

11. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии.

12. Свободные и вынужденные колебания.

13. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний.

14. Уравнение гармонических колебаний. Резонанс.

15. Механические волны. Уравнение волны.

Содержание отчета:

1) цель работы;
2) задание на лабораторную работу для своего варианта;
3) алгоритм решаемого задания с необходимыми пояснениями;
4) выводы по работе.

3. Контрольные вопросы

1. Механическое движение. Относительность движения.
2. Виды механического движения.

Лабораторная работа № 3
«Молекулярная физика. Термодинамика»

Цель работы: знать основы молекулярной физики и термодинамики

1. Краткие теоретические сведения

Молекулярная физика - раздел физики, в котором изучаются физические свойства и строение вещества в различных агрегатных состояниях на основе их микроскопического (молекулярного) строения.

Молекулярно-кинетическая теория строения вещества - раздел молекулярной физики, в котором изучаются свойства тел на основе представлений об их молекулярном строении.

Статистическая физика – раздел молекулярной физики, в котором изучаются свойства и движения не отдельных молекул (частиц), а совокупности частиц, характеризующиеся средними величинами.

Термодинамика – наука, в которой изучаются свойства физических систем вне связи с их микроскопическим строением.

Система – совокупность рассматриваемых тел (в частности: молекул, атомов, частиц).

Параметры состояния системы: p-давление, V- объём, T-температура.

а) Интенсивные параметры - параметры (давление, температура, концентрация и др.), не зависящие от массы системы.

Температура - физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической системы. Свойство температуры - определять направление теплового обмена. Температура в молекулярной физике определяет распределение частиц по уровням энергии и распределение частиц по скоростям.

Термодинамическая температурная шкала - температурная шкала, определяемая температура (абсолютная температура) в которой всегда положительна.

б) Экстенсивные параметры - параметры (объем, внутренняя энергия, энтропия и др.), значения которых пропорциональны массе термодинамической системы или ее объему.

Внутренняя энергия системы - суммарная кинетическая энергия хаотического движения молекул, потенциальная энергия их взаимодействия и внутримолекулярная энергия, т.е. энергия системы без учёта кинетической энергии её в целом (при движении) и потенциальной энергии во внешнем поле.

Изменение внутренней энергии при переходе системы из состояния в состояние равно разности значений внутренней энергии в этих состояниях и не зависит от пути перехода системы из одного состояния в другое.

Уравнение состояния системы:

$F(p,V,T) = 0$.

Неравновесное состояние системы – такое, при котором какой-либо из ее параметров состояния системы изменяется.

Равновесное состояние системы - такое, при котором все параметры состояния системы имеют определённые значения, постоянные при неизменных внешних условиях.

Время релаксации - время, в течение которого система приходит в равновесное состояние.

Процесс – переход системы из одного состояния в другое состояние, связанный с изменением хотя бы одного из ее параметров состояния:

а) обратимый процесс - процесс, при котором возможно осуществить обратный переход системы из конечного в начальное состояние через те же промежуточные состояния так, чтобы не осталось никаких изменений в окружающей систему среде;

б) необратимый процесс - процесс, при котором невозможно осуществить обратный переход системы в первоначальное состояние, или если по окончании процесса в окружающей среде или в самой системе произошли какие-либо изменения;

в) круговой процесс (цикл) - такая последовательность превращений, в результате которой система, выйдя из какого-либо исходного состояния, возвращается в него вновь. Любой круговой процесс состоит из процессов расширения и сжатия. Процесс расширения сопровождается работой, совершаемой системой, а процесс сжатия - работой, совершаемой над системой внешними силами. Разность этих работ равна работе данного цикла.

Динамические закономерности - закономерности, подчиняющиеся системам уравнений (в том числе дифференциальных, интегральных и др.), допускающих существование единственного решения для каждого начального условия.

Статистические закономерности - количественные закономерности, устанавливаемые статистическим методом, в котором рассматриваются лишь средние значения величин, характеризующих данную совокупность молекул (рассматривается конкретная молекулярная модель, и к ней применяются математические методы статистики, основанные на теории вероятностей).

Вероятность термодинамическая - число способов, которыми может быть реализовано данное состояние макроскопической физической системы (предел, к которому стремится относительная частота появления некоторого события при достаточно большом, стремящемся к бесконечности числе повторений опыта при неизменных внешних условиях):

$w = n/N$,

где N - число опытов;

n - число раз получено определенное событие.

Флуктуации - случайные отклонения физических величин от их среднего значения.

Молекула - наименьшая часть вещества, обладающая его основными химическими свойствами и состоящая из атомов, соединенных между собой химическими связями.

2. Порядок выполнения работы и содержание отчета

Порядок выполнения работы:

1. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Абсолютная температура.
2. Связь температуры и кинетической энергии частиц вещества. Идеальный газ.
3. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа.
4. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Изопроцессы.
5. Насыщенные и ненасыщенные пары.
6. Кристаллические и аморфные тела.
7. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.
8. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей.
9. Охрана окружающей среды.

Содержание отчета:

1) цель работы;
2) задание на лабораторную работу для своего варианта;
3) алгоритм решаемого задания с необходимыми пояснениями;
4) выводы по работе.

3. Контрольные вопросы

1. Измерение внутренней энергии в процессе теплообмена. Количество теплоты.
2. Второй закон термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей.

Лабораторная работа № 4
«Электродинамика»

Цель работы: знать основы электродинамики

1. Краткие теоретические сведения

Электродинамика – это наука о свойствах и закономерностях особого вида материи – электромагнитного поля, которое осуществляет взаимодействие между электрическими заряженными телами или частицами.

Ква́нтовая электродина́мика (КЭД) — квантовополевая теория электромагнитных взаимодействий; наиболее разработанная часть квантовой теории поля. Классическая электродинамика учитывает только непрерывные свойства электромагнитного поля, в основе же квантовой электродинамики лежит представление о том, что электромагнитное поле обладает также и прерывными (дискретными) свойствами, носителями которых являются кванты поля —фотоны. Взаимодействие электромагнитного излучения с заряженными частицами рассматривается в квантовой электродинамике как поглощение и испускание частицами фотонов.

Характеристики электромагнитного поля

Электромагнитное поле – E = Н/Кл = В/М

E= F/q – отношение силы, действующей со стороны поля к величине этого заряда.

D- индукция электрического поля – называется вектор пропорциональный вектору напряженности, но независящий от свойств среды

Индукцией называется вектор, модуль которого есть отношение модуля силы действующий со стороны поля на проводник с током, на силу тока в проводнике и его длину. B= |F|/ I*l (Н/ А*м) Н – напряженность магнитного поля (А/м) = 80 эрстед =) 80 Гаусс, называется вектор параллельный вектору индукции, но независящий от свойств среды. H= 1/μ, где μ = μ0* μ’

2. Порядок выполнения работы и содержание отчета

Порядок выполнения работы:

1. Электрическое взаимодействие. Элементарный электрический заряд.

2. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.

3. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле.

4. Электрический ток. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах.

5. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников.

6. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость

полупроводников. P-n переход. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Правило левой руки. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Лоренца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Колебательный контур. Перемещенный ток. Производство и передача электрического тока. Трансформатор. Теория Максвелла. Электромагнитные колебания и волны. Свойства электромагнитных волн. Принцип радиосвязи.

Содержание отчета:

1) цель работы;
2) задание на лабораторную работу для своего варианта;
3) алгоритм решаемого задания с необходимыми пояснениями;
4) выводы по работе.

3. Контрольные вопросы

1. Электрическое взаимодействие.
2. Свойства электромагнитных волн.

Лабораторная работа № 5
«Оптика»

Цель работы: знать основы оптики.

1. Краткие теоретические сведения

Свет - это электромагнитные волны, вызывающие зрительное ощущение. Их длина лежит в пределах от 0.4 до 0,8 мкм. Скорость света в вакууме с = $3*10^8$ м/с. Как всякие волны свет огибает препятствия на пути его распространения, испытывая дифракцию (см. ниже). Однако, с увеличением размеров препятствий способность света огибать препятствия уменьшается. В большинстве практических случаев этим явлением можно пренебречь. В таких случаях свет распространяется в виде узких, почти параллельных пучков.

Луч - это направление распространения энергии в световом пучке, т.е. это прямая линия. Чем уже световой пучок, тем точнее он определяет направление луча.

Закон прямолинейного распространения света.

В однородной среде свет распространяется вдоль прямых линий.

Закон отражения света.

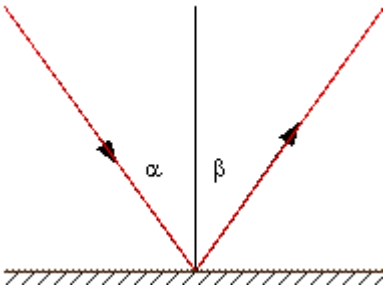

Рис.1.

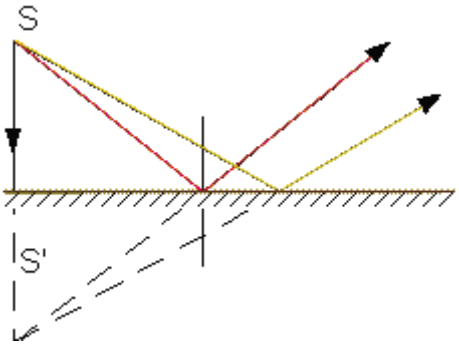

Рис.2.

Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр к отражающей поверхности, восставленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости, причем угол отражения (β) равен углу падения (α)(рис. 1).

Изображением светящейся точки **S** в зеркале или линзе называется точка пересечения лучей, вышедших из точки после их отражения в зеркале или преломления в линзе. В зависимости от того, пересекаются ли в точке сами лучи или их продолжения, изображение называют действительным или мнимым.

Изображение светящейся точки в плоском зеркале мнимо и симметрично самой светящейся точке относительно плоскости зеркала.(Рис.2).

Закон преломления света.

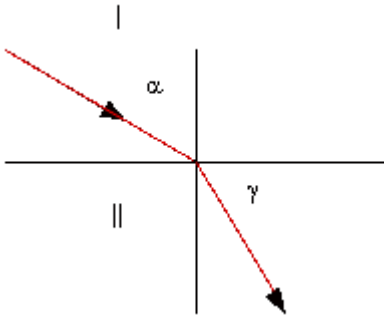

Рис.3.

Луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восставленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости; отношение синуса угла падения (α) к синусу угла преломления (γ) есть величина постоянная для данных двух сред (рис. 3):

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n_{21} \qquad (1)$$

Величину n_{21} называют *относительным показателем преломления* или показателем преломления второй среды относительно первой.

Абсолютным (табличным) *показателем преломления среды* называют показатель преломления среды относительно вакуума. (В этом случае на рис. 1 средой I является вакуум).

Относительный показатель преломления $\mathbf{n_{21}}$ связан с абсолютными показателями преломления первой среды $\mathbf{n_1}$, второй среды $\mathbf{n_2}$ **:**

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \qquad (2)$$

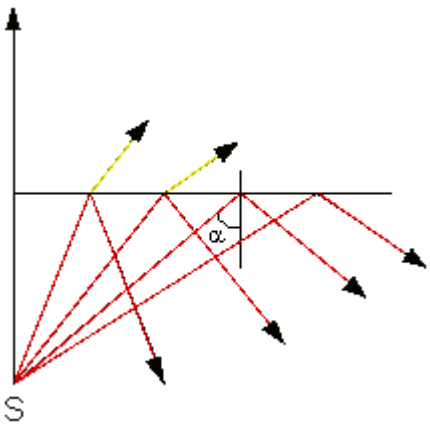

Рис.4.

Среду с меньшим показателем преломления называют *оптически менее плотной*. При падении света на границу двух сред со стороны оптически более

плотной среды происходит полное отражение, если угол падения больше или равен углу α_0, называемому *предельным углом полного отражения* (рис.4).

2. Порядок выполнения работы и содержание отчета

Порядок выполнения работы:

1. Свет – электромагнитная волна. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света.
2. Законы отражения света. Законы преломления света.
3. Призма. Дисперсия света. Линзы. Формула тонкой линзы.

Содержание отчета:

1) цель работы;
2) задание на лабораторную работу для своего варианта;
3) алгоритм решаемого задания с необходимыми пояснениями;
4) выводы по работе.

3. Контрольные вопросы

1. Наблюдения интерференции, дифракции, поляризации света.
2. Законы преломления света.

Лабораторная работа № 6
«Основы специальной теории относительности»

Цель работы: знать основы специальной теории относительности.

1. Краткие теоретические сведения

Когда была получена система уравнений Максвелла предсказывающая, что свет распространяется в пространстве с конечной скоростью, преобразования Галилея без всякой критики были перенесены на законы распространения света. В результате была обнаружена нестыковка двух областей физики: проверенной временем и практикой механики Ньютона и сравнительно молодой науки электродинамики. В максвелловой электродинамике скорость распространения электромагнитных волн оказалась не зависящей от скоростей движения как источника этих волн, так и наблюдателя. Уравнения Максвелла оказались неинвариантными относительно принципа относительности и преобразований Галилея – что противоречило ньютоновской концепции абсолютного пространства классической механики.

Теория распространения света в движущихся средах строилась по аналогии с известными закономерностями распространения звука. Для распространения волны необходима среда, которая будет передавать колебания. Например, для распространения акустической волны (то есть звука) нужен воздух. Следовательно, и электромагнитная волна распространяется в специфической среде названной эфиром (невидимой и неосязаемой субстанции заполняющей всю Вселенную). Ученые тщательно проработали теоретическую модель эфира и механику распространения света, включая всевозможные рычаги и оси, якобы способствующие распространению колебательных световых волн в эфире. Даже сам Максвелл полагал, что электромагнитные волны распространяются в среде, подобно тому, как акустические волны распространяются в воздухе, а морские – в воде.

В наиболее простых моделях считалось, что эфир и вещество – различные вещи, и первый не оказывает материи никакого сопротивления, поэтому законы Ньютона для движущихся тел какими были, такими и остаются, а уравнения Максвелла справедливы только в системе отсчета, которая неподвижна относительно эфира. Из этих условий следовали классические взаимоисключающие параграфы – эфир должен одновременно быть и абсолютно твердым, для проведения электромагнитных волн, и абсолютно разреженным, во избежание энергетических потерь. Такое решение всех устроило бы, но из него следовал один важный вывод: солнечная система, двигаясь с гигантскими скоростями в космосе, несётся сквозь эфир, поэтому можно поставить экспериментпо обнаружению этого «эфирного ветра».

В 1887 году два американских физика – Альберт Майкельсон и Генри Морли – решили совместно провести эксперимент, призванный раз и навсегда доказать скептикам, что светоносный эфир реально существует, наполняет Вселенную и служит средой, в которой распространяются свет и прочие электромагнитные волны.

2. Порядок выполнения работы и содержание отчета

Порядок выполнения работы:

1. Инвариантность скорости света.
2. Принцип относительности Эйнштейна.
3. Пространство и время в специальной теории относительности.
4. Связь массы и энергии.

Содержание отчета:

1) цель работы;
2) задание на лабораторную работу для своего варианта;
3) алгоритм решаемого задания с необходимыми пояснениями;
4) выводы по работе.

3. Контрольные вопросы

1. Принцип относительности Эйнштейна.
2. Пространство и время в специальной теории относительности.