

The background of the cover is a composite of two astronomical images. The top half shows a dark space filled with numerous stars, some appearing as bright blue and white points, and a prominent red nebula on the left. The bottom half features a large, glowing red nebula with intricate filamentary structures and several bright white and yellow stars scattered throughout.

ФИЗИКА 1

Русский вариант

Антонов В.М.

ФИЗИКА

Русский вариант

Учебник 1 - Метрика

2008 год

Антонов В.М. Физика. Русский вариант/ Учебник 1
– Метрика, 2008.- 106 с.

В основу учебника положена Русская теория эфирной физики, согласно которой эфир является тем протовеществом, из которого построен весь видимый нами мир.

Учебник нацелен на объяснение всех физических процессов и явлений с учётом элементарного строения вещества.

В первом учебнике представлена Метрика – физические величины и основные законы Природы.

1. Природа

Природа это – всё то, что нас окружает и мы сами в том числе; это – и земля, и вода, и воздух, и растения, и животные, и люди, и все предметы вокруг нас, и горы, и моря, и атмосфера,- всё это – Природа. В широком смысле Природа выходит за пределы Земли и охватывает другие планеты Солнечной системы (это: Меркурий, Венера, Марс, Сатурн, Юпитер, Уран), и само Солнце, и мириады звёзд на небосклоне, и всё то, что можно увидеть с помощью телескопа в далёком космосе.

Другими словами, Природа это – то, что реально существует вне зависимости от нашего восприятия и мышления.

Реально существующий мир следует отличать от вымысла и фантазии. Всё воображаемое, надуманное, кажущееся,- то, что является результатом оторванного от реальности мышления,- Природой считать никак нельзя. Человек способен выдумывать фантастические сцены (например превращение человека в животных и, наоборот, животных в людей) и сказочных героев (например Бабу-Ягу и Деда Мороза), только всё это к Природе не имеет никакого отношения.

К вымыслам можно относиться несерьёзно.

К Природе несерьёзное отношение недопустимо. Природа вообще и Природа Земли в частности – колыбель человечества и среда, в которой мы живём. Бережное отношение к ней – залог долгого существования на Земле всего живого. Испортим Природу – и нам не жить.

Из уважения к Природе будем писать её с большой буквы.

2. Разум

Разум – продукт Природы. Мозг человека устроен так, что позволяет нам мыслить; это и есть разум. Информация, собираемая органами чувств (в первую очередь – глазами и ушами), поступает в мозг и там циркулирует по кругу и накладывается последующая на предыдущую. Этот процесс мы называем мышлением.

Глаза и уши есть и у животных, есть у них и мозг, но он устроен не так, как у человека, и в нём нет никакой циркуляции информации. На этом основании можно утверждать, что у животных нет разума; чувства – есть, а разума – нет.

Мышление никак не связано с обликом человека, с наличием у него рук, ног, речевого аппарата; всё дело – в мозге. Человек, лишённый руки или ноги, или даже потерявший способность говорить, продолжает мыслить. Эту способность он теряет только тогда, когда по каким-либо причинам нарушается работа его мозга.

Зададимся вопросом: возможно ли существование разума вне человека, допустим, планетарного или даже космического? Да, возможно, если есть такая система сбора и переработки информации, структура которой похожа на структуру нашего мозга.

И глядя на то, как хорошо организована Природа, приходишь к выводу о существовании надчеловеческого разума. Из хаоса сами собой, случайно не могли появиться такие сложные создания, как растения, животные и, тем более, человек.

Возможности глобального и, особенно, космического разума, по сравнению с человеческим, могут показаться нам безграничными.

Не только все мы сообща – всё человечество – можем находиться под постоянным присмотром и опекой Высшего Разума, но и каждый из нас в отдельности может

представлять для него интерес и каждому из нас он может уделять должное внимание.

И поэтому мы не должны надеяться на то, что могут остаться никем незамеченными наши неблагоприятные поступки.

Верующие люди Высший Разум называют Богом.

3. Практический опыт и теоретические знания

Мозг имеет одну удивительную особенность – он способен обучаться. Это означает, что он запоминает свои правильные решения и забывает неправильные. Правильные решения приносят удовлетворение; неправильные – огорчение.

В результате обучения возникают навыки. Навыки бывают практические и теоретические. Практические навыки называют опытом, а теоретические – знаниями.

Практический опыт мы приобретаем с самого раннего детства. Если присмотреться к ребёнку (даже в грудном возрасте), то можно заметить – как он буквально с каждым днём пополняет свои навыки: вчера он ещё не мог брать предметы в руки, а сегодня уже пользуется ложкой. Потом он учится ползать, становиться на ноги, ходить. В первые дни хождения ребёнок часто падает и больно ушибается; значит, он сделал что-то не так, и это приносит ему огорчение. Но какие-то движения у него будут удачными и составят ему радость. В результате всё, что не так – забудется, а всё, что правильно – усвоится.

Практический опыт мы приобретаем всю свою жизнь, до самой глубокой старости. Даже в зрелом возрасте человек может научиться ездить на велосипеде, а это – очень сложный опыт.

Теоретические знания возникают также в результате обучения, но они не связаны с мышечной деятельностью человека; они – продукт исключительно мозга. Знаниями являются усвоенная таблица умножения, выученные наизусть стихотворения, правописание, арифметические действия и всё то, что осваивается в школе. И не только в школе: большую часть знаний человек приобретает в обычной жизни – от родителей в семье, от друзей, из телевизора и просто от внимательного отношения к окружающему миру.

Теоретические знания свойственны только человеку. Животные на это не способны; у них – только практический опыт, и в этом опыте они могут ни в чём не уступать человеку и даже превосходить его. Они, как правило, быстрее учатся ходить, прыгать; а что делает обезьяна в кроне деревьев – не под силу даже искусному гимнасту.

Стремление к накоплению опыта (а у человека – ещё и знаний) побуждается врождённым инстинктом любопытства. У человека этот инстинкт выражен наиболее ярко и перерастает в любознательность. В детском возрасте любознательность сводится обычно к вопросу – почему? Почему сегодня – солнце? Почему пошёл дождь? Почему снег белый? Бесконечные «почему?»

4. Реализм и мистика

Знания бывают реалистическими и мистическими. Различие их состоит в том, что реалистические знания проверяются и подтверждаются практикой, а мистические – нет; более того, они противоречат практике.

Знания физики говорят о том, что человек без летательных аппаратов летать не может; птицы – могут, а человек – нет. Практика подтверждает это. Следовательно,

знания физики являются реалистическими.

Но есть среди нас люди, которые не только верят в возможность человека парить в воздухе, но и приводят в доказательство свои доводы. Знания этих людей – мистические; они не подтверждаются практикой.

Мистические знания порождают мистику – нагромождение оторванных от жизни представлений. Мистикой является вера в способность человека проникать сквозь стены, перемещаться мгновенно на большие расстояния, превращаться в животных, в растения и даже в обычные предметы.

Очень много мистики в невероятной фантастике.

Мистическое мышление стирает грань между реальностью и невозможностью. Мистик не замечает этой грани и свободно переходит в своих размышлениях от реальности к мистике и от мистики к действительности.

Реалист же не может преодолеть эту грань, и эта его неспособность является его преимуществом: его размышления всегда конкретны и правдоподобны.

5. Законы Природы

В обычной жизни под словом «закон» мы понимаем те правила, установки и предписания, по которым мы обязаны жить; эти законы – обязывающие.

У законов Природы – иной смысл. Они никого ничему не обязывают, но отражают то, что неотвратимо совершается само собой.

Один из таких законов Природы – необратимость хода времени. Хотим мы того или не хотим, но время постоянно идёт только вперёд и повернуть его вспять невозможно. Невозможно вернуть вчерашний день; он прошёл, и ему нет возврата.

Все мы видели, как тёплый дым поднимается вверх.

Поднимается вверх и тёплый воздух, но его не видно. Это явление – ещё один закон Природы. Он проявляется и в том, что тяжёлые предметы в воде тонут, а лёгкие всплывают.

Мы будем изучать эфир – то вещество, из которого построен весь наш мир. Само наличие эфира и все его свойства тоже – законы Природы.

С некоторыми законами Природы мы будем знакомиться в ходе изучения физики.

6. Эфир

Особое место в Природе занимает эфир; это – та среда, которой заполнен весь космос от края и до края и которую мы не видим, потому что эта среда – прозрачная. Все звёзды и планеты плавают в этой среде, в этом эфире. И мы живём в нём, хотя почувствовать его не можем. Вода нами легко ощущается; воздух ощущается с трудом, а эфир настолько текуч, что его обнаружить очень трудно; он – сверхтекуч.

Самым убедительным свидетельством существования эфира является то, что он (и только он) проводит свет. Не было бы эфира, не было бы и света. Как воздух является звукопроводящей средой (в безвоздушном пространстве ничего не слышно), так и эфир является светопроводящей средой.

Эфир – основа Природы. Всё, что мы видим вокруг себя, – всё построено из эфира. Как морские кораллы, водоросли, моллюски и рыбы образуются из воды и живут в воде, так и всё видимое и осязаемое нами образуется из эфира и существует в нём.

Кроме сверхтекучести следует ещё отметить сильную сдавленность эфира. Удельное давление эфира настолько большое, что его невозможно ни с чем сравнить. На дне

океана удельное давление воды очень большое; оно способно раздавить даже сверхпрочную подводную лодку, если она по какой-либо причине опустится ниже допустимой для неё глубины. Удельное давление эфира превосходит давление воды во много-много крат.

Как же мы живём в этой сильно сжатой среде? Почему мы не замечаем того эфира, который давит на нас невообразимо большим давлением?

Ответ простой: не замечаем же мы, как давит на нас воздух; а это давление – существенное. Не замечают также давления воды и океанские моллюски, живущие на больших глубинах в океане, а удельное давление там может превышать удельное давление атмосферы в десятки и сотни раз.

Давление среды на живущих в ней организмов не только не мешает этим организмам, но и является условием их существования. Не было бы давления воздуха на нас, и мы погибли бы. Погибают и океанские моллюски, если их перемещают из больших глубин на мелководье.

Также и давление эфира является условием существования и человека, и животных, и растений, и всего нашего мира.

Значение эфира в Природе огромно, и не только потому, что из него состоят все материалы, - практически все природные явления связаны с ним. И световые явления, и электрические, и магнитные, и радиоволны, и погода, и тяготение Земли, - все эти явления совершаются при активном участии эфира.

Эфир является физическим веществом; он реально существует. Иногда его называют протовеществом, то есть тем первородным веществом, из которого построен весь наш мир.

7. Физика

Окружающую нас Природу мы познаём с детских лет. Знания Природы составляют особую науку – **физику**; её изучают в школе. Слово «физика» по-гречески означает «природа».

Основными объектами физики являются:

- а) эфир;
- б) предметы и среды;
- в) физические явления Природы.

Эфир – идеальная среда, и в ней действуют идеальные законы.

Сравним поведение таких текучих сред, как мёд, вода, воздух и эфир. Мёд – очень вязкий, и ложка в нём застревает. Вязкость мёда создаётся сильным слипанием его элементарных частиц. У воды слипание частиц меньше, и всё равно, двигая ладонью в воде, мы чувствуем её сопротивление. У воздуха слипания его элементарных частиц нет вообще, но эти частицы ведут себя так, как будто они пушистые. Рассматривая любые движения в указанных средах, мы обязаны учитывать и вязкость (а она везде – разная), и пушистость (которая изменяется от температуры).

И только в эфире нет ни вязкости, ни пушистости; там нет ничего такого, что мешало бы движениям.

К сожалению, пока нет средств для непосредственного наблюдения за эфиром. Он проявляется только косвенно, в частности через свет. И поэтому законы эфирной среды напрямую никак не могут быть подтверждены экспериментами.

Однако, зная, что в эфирной среде действуют идеальные законы, можно ограничиться теоретическим изучением этих законов.

Предметы и среды изучаются в физике во всех своих проявлениях. Физика описывает и их строение, и их свойства, объясняет их поведение и выводит формулы для расчёта их движений. В отличие от эфира, при изучении предметов и сред широко используются эксперименты.

Физические явления Природы буквально окружают нас; мы сталкиваемся с ними на каждом шагу. Это – и тяготение Земли в самых разных его проявлениях, и световые явления, и превращения материалов (отвердевание, плавление, испарение), и теплопередача, и электричество, и магнетизм. Физика описывает физические явления и объясняет их появление.

8. Физика описательная и вычислительная

Если физика только описывает и объясняет физические объекты (эфир, предметы, среды, явления), то такую физику можно назвать описательной. Если же физика составляет формулы и проводит по ним сами расчёты, то такую физику назовём вычислительной.

Конечно, в действительности физика едина и не делится на составляющие, и вместе с тем в любом трактате по физике можно легко выделить описательную часть и расчётную. Признак такого условного деления очень простой – наличие формул: если их нету, значит физика – описательная; там, где они есть, – физика вычислительная.

Физические формулы (их иногда называют зависимостями) характерны тем, что в них подставляются конкретные физические величины, например путь в метрах, продолжительность в секундах и тому подобное. Мы можем в формулы подставить численные значения входящих в них величин и вычислить необходимое.

Не всё в физике можно отразить в виде формул.

Некоторые свойства физических объектов не имеют количественного выражения, например обтекаемый профиль носа дельфина; он очень важен при плавании в воде,- или солнечные блики на поверхности воды,- их числами никак не выразить, но они могут быть очень подробно представлены в описательной физике.

Допустим, мы рассматриваем такое интересное природное явление, как гроза. В описательной части можно указать те районы нашей планеты, где чаще всего происходят грозы; это – средние и экваториальные широты; на крайнем севере гроз не бывает. Можно указать условие возникновения гроз – летняя жара. Признаком, предшествующим грозе, является появление очень высоких кучевых облаков. Грозовая туча по своему виду заметно отличается от обычных облаков: нижняя часть у неё тёмная. Перед началом грозы обычно бывают резкие порывы ветра. Самые опасные молнии бьют с первыми каплями дождя. Молнии вызывают грохочущие раскаты грома. После грозы воздух становится чище и появляется запах свежести.

Мы привели здесь очень краткое описание грозы; в действительности всё значительно сложнее. Но и в самом подробном описании не просматриваются формулы, по которым можно было бы что-либо посчитать.

9. Элементарная частица эфира – эфирный шарик

Элемент – наименьшая частица чего-либо.

Имеет такой элемент и эфир. Элементарной частицей эфира является очень и очень маленький, микроскопический шарик. Размеры эфирного шарика настолько малы, что его невозможно рассмотреть ни в какой микроскоп.

Приведём такое сравнение. Одно деление на измерительной линейке равно одному миллиметру. Мы видим, миллиметр – очень маленький размер, и всё же он больше диаметра эфирного шарика во столько же раз, во сколько радиус Земли больше самого миллиметра. Напомним, что радиус Земного шара равен 6370 километров, а один километр человек проходит спокойным шагом за 15 минут.

Эфирный шарик идеально круглый и идеально скользкий. В общей массе эфирные шарики не цепляют друг за друга и не прилипают друг к другу. Поэтому и возникает сверхтекучесть эфира – шарики скользят друг по другу без всякого сопротивления.

Эфирный шарик – не делим. Его невозможно расколоть или смять. Неделимость эфирного шарика – закон Природы.

Эфирные шарики – вечны. Они не возникают, не изменяются и не исчезают никогда. Вечность элементарной эфирной частицы – ещё один закон Природы.

Все эфирные шарики – абсолютно одинакового размера, и поэтому эфир представляет собой единообразную массу.

10. Химические вещества

Эфир является физическим веществом; он реально существует.

А как назвать всё то, что построено из эфира? Оно ведь тоже – вещество и тоже существует.

Всё то, что построено из эфира, а это – и материалы (из которых состоят предметы), и всевозможные среды (жидкости, газы), - всё это называется химическими веществами. Название «химические» объясняется тем, что есть такая наука, которая занимается всеми этими

созданными из эфира веществами, и эта наука – химия.

Эфир – един и однообразен, а химических веществ – великое множество, несколько миллионов, и все они различаются между собой. Даже удивительно, как можно из простого эфира сотворить такое разнообразие химических веществ? Но так есть на самом деле.

Химические вещества делятся на простые и сложные.

Простых химических веществ – немного, около сотни. Каждое из них состоит из одинаковых элементарных частиц. К простым относятся железо, медь, алюминий, другие металлы, уголь, кислород (которым мы дышим), водород.

Сложные химические вещества комбинируются из простых. Так вода состоит из кислорода и водорода, ржавчина – из железа и кислорода. Самое большое разнообразие химических веществ создают соединения углерода и водорода; их – несколько миллионов. Сюда относятся и всевозможные топлива: мазут, керосин, бензин, – газообразные: метан, бутан, ацетилен, – и разнообразные пластмассы: полиэтилен, полистирол, – и многое другое.

11. Химические элементы

Химические элементы являются наименьшими частицами простых химических веществ. У железа – свой химический элемент; у меди – свой; у кислорода – свой, и так – у каждого простого химического вещества. Поэтому всего химических элементов – также около сотни.

Образуются они, как было уже сказано, из эфира. Что же они из себя представляют?

Химические элементы возникают при столкновениях эфирных потоков. В зонах столкновений в первые моменты появляются всевозможные эфирные завихрения,

подавляющая часть из которых потом рассеивается и исчезает. Но некоторые эфирные завихрения сохраняются. Сохраняются они потому, что имеют очень устойчивую форму движений. Эта форма – торовые вихри. Это и есть химические элементы.

Что такое торовый вихрь – поясним на примере смерча. Смерч (иногда их называют торнадо) представляет собой вертикальный воздушный вихрь, простирающийся от земли до самых облаков. Из-за быстрого вращения воздуха в этом смерче внутри него возникает разрежение. Разрежение является причиной того, что смерч засасывает всё, что попадает на его пути, как шланг пылесоса.

Теперь вообразим, что шнур смерча загнут в кольцо и его концы замкнуты. Получим торовый вихрь. Внутри шнура такого вихря будет сохраняться разрежение, так как открытых торцов у него нет.

Тором в математике называют фигуру, похожую на камеру велосипедного колеса. Для более полного сходства с торовым вихрем представим себе, что оболочка камеры вращается.

Торовый воздушный вихрь можно наблюдать в натуре. Возьмём ящик с круглым отверстием и наполним его дымом/ При ударе по задней упругой стенке ящика из отверстия будет вырываться кольцеобразный (торовый) вихрь.

Точно такими же торовыми по форме являются химические элементы, только размеры их несоизмеримо меньше – не рассмотреть даже в микроскоп.

Не всякий эфирный торовый вихрь устойчив, то есть не всякий из них сохраняется и не рассеивается. Устойчивы лишь те торовые вихри, у которых в сечении – три эфирных шарика. Если бы удалось разорвать торовый вихрь и посмотреть на его торец, то мы увидели бы три эфирных шарика, бегающих по кругу друг за другом.

У всех химических элементов (у всех торовых

вихрей) в сечении – три эфирных шарика; в этом они все одинаковы. Различаются они только размерами самих торов, то есть длиной вихревых шнуров. Самый маленький торовой вихрь является химическим элементом водорода; побольше – углерода; ещё больше – кислорода.

Различаются химические элементы ещё и формой свёрнутости. Только эфирный торовой вихрь водорода сохраняет форму простого кольца. Все прочие – как-то свёрнуты и, чем больше диаметр тора (чем больше длина вихревого шнура), тем сложнее форма свёрнутости.

Итак, химические элементы не являются конструкциями из неподвижно уложенных эфирных шариков (как дома из кирпича), а представляют собой вихри в эфирной среде.

Для краткости будем впредь химические элементы называть химэлементами.

12. Слипание химических элементов

При свёртывании торовихревого шнура химэлемента возникают отдельные участки спаренных шнуров (они называются жёлобами) и петли.

Длина жёлобов и их изогнутость могут быть самыми разными, но петли – все одинаковые.

И у жёлобов и у петель одна сторона – присасывающая, а другая – отталкивающая. Присасывающими сторонами они слипаются; жёлобы слипаются с жёлобами, а петли с петлями.

Свободными жёлобами и петлями химэлементы слипаются между собою.

Слипшиеся петли не могут скользить относительно друг друга, и поэтому такое соединение образует твёрдые материалы.

В отличие от петель, слипшиеся жёлобы могут

скользить относительно друг друга, и они образуют пластические материалы, в том числе жидкости.

13. Притяжения в Природе нет

Притяжения в Природе нет; оно немислимо.

В Природе есть только давление. Давление может быть в форме отталкивания.

Эфирные шарики никак не могут тянуть друг друга; они могут только давить друг на друга или расталкиваться.

Термины «слипание», «тяготение», «притяжение» в курсе физики употребляются, но каждый раз мы должны отчётливо представлять себе, что на самом деле во всех случаях действует скрытый механизм давления. Например мы говорим о слипании химэлементов; оно действительно существует. Но это нисколько не означает, что химэлементы тянут друг друга. На самом деле происходит выталкивание химэлементов навстречу друг другу, и выталкивает их эфирная среда.

Другой пример – земное тяготение: все предметы падают вниз. Создаётся впечатление, что их притягивает земля. Нет; их, опять же, выталкивает эфир в сторону земли.

Кто-то спросит: а как же магниты? они же отчётливо тянут к себе все железные предметы.

И здесь, в случае с притяжением магнитов, никакого притяжения в действительности нет, а есть всё то же выталкивание средою предметов в сторону магнита.

Та очевидность притяжения, которую мы все наблюдаем, не должна вводить нас в заблуждение.

Все мы видим своими глазами, как Солнце ходит вокруг Земли: поднимается над горизонтом на востоке, совершает круг по небосклону и уходит за горизонт на западе. Ну и что? Мы же твёрдо знаем, что на самом деле

Земля вращается вокруг Солнца.

Точно также мы должны относиться и к слипанию, и к тяготению, и к притяжению.

14. Модели химэлементов

Химэлементы удобнее представлять в виде технических моделей, таких как резиновое кольцо, как большое кольцо из тонкой упругой проволоки (проволочная модель) или как то же кольцо, но из тонкой упругой трубочки (пустотелое кольцо).

Резиновая модель представляется в виде резинового уплотнительного кольца круглого сечения. Желательно, чтобы диаметр кольца был в десятки и даже в сотни раз больше диаметра сечения. Желательно также иметь целый набор резиновых колец разного диаметра, но с одинаковыми толщинами шнура.

С помощью резиновой модели удобно демонстрировать процесс свёртывания исходного тора и окончательную форму химэлементов.

Проволочная модель может отражать соотношение диаметров самого торового вихря химэлемента и его сечения. Так у химэлемента водорода длина шнура тора в тысячу раз больше диаметра сечения. У других химэлементов это соотношение ещё больше.

Упругость проволочной модели говорит об упругости вихревого шнура химэлемента.

Трубчатая модель (пустотелое кольцо) наиболее точно передаёт зрительный образ торовихревого химэлемента. Пустота внутри трубочки аналогична пустоте внутри шнура торового вихря.

15. Электрон

Электроны это – те частицы, которые движутся по электрическим проводам. Это они заставляют светиться электрические лампочки, греют утюг, обеспечивают работу таких электрических аппаратов, как телевизор, радиотелефон и других.

Электрон представляет собой элементарный обрывок шнура торовихревого химэлемента. Он имеет вид волчка, состоящего из трёх вращающихся эфирных шариков. С торцов у этого волчка – два осевых эфирных шарика. Всего в электроне – пять шариков.

Рассмотрим процесс возникновения электронов. Мы уже знаем, что в сечении вихревого шнура химэлемента – три бегающих по кругу эфирных шарика; они образуют электронную секцию шнура; шнур состоит из таких секций. Химэлемент водорода состоит из 3000 таких секций.

Торовый вихрь замкнут, и его внутренняя полость заперта. Если же химэлемент разорван, то у него открываются два торца; и в самый момент разрыва оба торца затыкаются эфирными шариками среды. В дальнейшем при случайном ударе по одному из торцовых шариков этот шарик начинает раздавливать электронные секции одну за другой. Так рассеиваются все электронные секции разорванного химэлемента, кроме последней. Она сохраняется потому, что оба торцовых шарика смыкаются и не могут её раздавить.

В таком виде оставшийся элементарный обрывок вихревого шнура химэлемента и является электроном.

Электроны есть везде: и в воздухе, и в воде, и в земле, и в космическом безвоздушном пространстве. Они возникают на Солнце и разносятся оттуда по всей округе.

16. Физический предмет

В быту предметами называют обычно изделия, сохраняющие свои формы. Жидких предметов не бывает. Не называют предметами и нерукотворные объекты, такие как камни. Не называют также предметами большие изделия, такие как самолёты, корабли.

В физике же под словом «предмет» договоримся понимать всё, что сохраняет свою форму, независимо ни от чего. Предметами являются и пылинки, и песчинки, и камни, и книги, и автомобили, и самолёты. Физическими предметами будем считать также тела животных и человека. В физике космоса все объекты – звёзды, планеты, астероиды, кометы – также будем называть предметами.

Исключение из общего правила относительно содержания слова «предмет» можно сделать только для элементарной частицы эфира – для эфирного шарика.

Реальные предметы имеют самые разнообразные формы, и когда они сталкиваются между собой, то очень трудно предугадать их дальнейшее движение. Если предмет – очень твёрдый, то от столкновения он может просто отскочить; может при отскоке повернуться, а в некоторых случаях – только повернуться без отскока.

В вычислительной физике такие подробности учитываются с трудом – слишком сложная задача; поэтому там, как правило, упрощают формы предметов и условия их столкновений. Чаще всего предметы в вычислительной физике считаются круглыми и не имеющими поверхностного трения. Так столкновение стальных шариков считается наиболее простым.

В действительности же в процессе столкновения даже простых стальных шариков скажутся: упругость и вязкость материала шариков, отклонения от формы шара, поверхностные микроскопические выступы (шероховатость), слипание сомкнувшихся шариков,

инерция поворота,- и внешние факторы: сопротивление воздуха, заряженность электронами, намагниченность и другое.

17. Материалы и среды

Материалом является то, из чего состоят предметы. Нож сделан из металла, скульптура – из гранита, шина колеса – из резины, строительный блок – из песка и цемента.

Среды бывают жидкими и газообразными. Для рыбы средою является вода, для птиц – воздух.

То, как выглядят материалы и среды, называется агрегатным состоянием

Агрегатное состояние можно оценивать по степени податливости материалов и сред: твёрдое – камень; упругое – резина; текучее – вода и воздух.

Можно разделить материалы и среды по дроблёности: монолитное – камень; сыпучее – песок; тягучее – клей; газообразное – воздух.

Чаще всего материалы и среды разделяются на твёрдые – камень; жидкие – вода и газообразные – воздух.

А вообще в Природе наблюдается такое разнообразие материалов и сред, что их трудно как-либо классифицировать.

18. Виды физической информации

Виды физической информации бывают самыми разными; рассмотрим некоторые из них применительно к грозе.

Факторы – например неожиданность грозы в зимнее время и закономерность её в июне.

Условия – средние и экваториальные широты.

Признаки – кучевые облака, порыв ветра.

Световые образы – грозовая туча, молнии.

Звуковые образы – раскаты грома.

Величины – скорость ветра, продолжительность грозы, удельное атмосферное давление.

В описательной физике используются все виды информации.

В вычислительной физике используются только величины.

19. Вычислительная физика. Физические величины

Вычислительная физика оперирует формулами. Формулы состоят из физических величин.

Например:

*длина * ширина = площадь.*

Обычно физические величины представляются в виде обозначений, например

$$l * b = S,$$

где l – длина; b – ширина; S – площадь.

Обозначения физических величин могут быть заменены числами:

$$5 * 2 = 10.$$

К физическим величинам относятся линейные размеры, путь, инерция, энергия движений, продолжительность, площадь, объём размерный, объём

энергетический, плотность инерции, плотность движений, скорость, усилие, ускорение, удельное давление, уклон удельного давления и другие. Всего насчитывается порядка 100 физических величин.

Некоторые физические величины мы будем рассматривать подробно.

Физические величины характеризуют физические объекты (эфир, предметы, среды, явления), причём характеристики эти – количественные; поэтому и называются они величинами. Так движение пешехода может характеризоваться пройденным путём (например 8 километров), скоростью ходьбы (например 4 километра в час) и продолжительностью движения (2 часа).

Большая часть физических величин – переменные. Скорость, например, - переменная величина; она может быть и большой и малой.

Но есть среди физических величин и такие, которые не изменяются, например диаметр и инерция эфирного шарика.

В технике физические величины называют параметрами.

20. Физические зависимости

Если в формуле использованы три и более физические величины, то такая формула в физике называется зависимостью.

Пройденный путь, например, является зависимостью от скорости и продолжительности движения; скорость движения является зависимостью от пройденного пути и продолжительности движения, а продолжительность движения, в свою очередь, определяется пройденным путём и скоростью.

В обозначениях это выглядит так:

$$s = v * t; \quad v = \frac{s}{t}; \quad t = \frac{s}{v},$$

где s – путь; v – скорость; t – продолжительность движения.

Преобразования физических зависимостей (формул) подчиняются правилам математических преобразований.

21. Виды физических зависимостей

Физические зависимости могут быть самыми разными; их можно классифицировать по различным признакам.

Физические зависимости можно поделить на прямые и обратные. Например скорость движения имеет прямую зависимость от пути и обратную зависимость от продолжительности движения.

Прямая зависимость выражается в том, что с ростом одной физической величины (в рассматриваемом примере – пути) растёт и зависящая от неё физическая величина (скорость): чем больше путь (при одной и той же продолжительности движения), тем выше скорость.

Обратная зависимость скорости от продолжительности движения выражается в том, что при увеличении продолжительности скорость уменьшается; путь считаем постоянным.

Физические зависимости могут быть пропорциональными и непропорциональными.

В пропорциональных зависимостях физические величины не имеют ни степеней, ни других сложных математических выражений.

В рассмотренном примере скорость прямо пропорциональна пути и обратно пропорциональна

продолжительности движения.

Непропорциональные зависимости могут иметь степенные выражения (например скорость в квадрате), логарифмические, тригонометрические и прочие.

22. Обозначения физических величин. Алфавиты

Составлять формулы из слов – неудобно; формулы в таком виде становятся громоздкими. Поэтому в них подставляют не названия физических величин, а их обозначения. В качестве обозначений используют буквы различных алфавитов; чаще всего – латинского и греческого; иногда – русского.

В общем в физике нет жёстких правил – какой буквой обозначать ту или иную физическую величину, и поэтому каждый волен обозначать их по-своему. Однако в науке уже сложились и широко используются определённые обозначения, которые облегчают взаимопонимание специалистов между собою.

Путь, например, принято обозначать малой латинской буквой s (эс), скорость – буквой v (вэ), а продолжительность – буквой t (тэ). Частоту вращения обычно обозначают малой греческой буквой ν (ню), но иногда и латинской буквой f (фэ).

Напомним алфавиты.

Русский алфавит (кириллица)

Буква	Название	Буква	Название
А а	а	Р р	эр, рэ
Б б	бэ	С с	эс, сэ
В в	вэ	Т т	тэ

Г г	гэ	У у	у
Д д	дэ	Ф ф	эф, фэ
Е е	е	Х х	хэ
Ё ё	ё	Ц ц	цэ
Ж ж	жэ	Ч ч	чэ
З з	зэ	Ш ш	шэ
И и	и	Щ щ	щэ
Й й	и краткая	Ъ ъ	твёрдый знак
К к	ка	Ы ы	ы
Л л	эл	Ь ь	мягкий знак
М м	эм	Э э	э
Н н	эн	Ю ю	ю
О о	о	Я я	я
П п	пэ		

Греческий алфавит (гречица)

Буква	Название	Буква	Название
α	альфа	ν	ню
β	бэта	ξ	кси
γ	гамма	ο	омикрон
δ	дельта	π	пи
ε	эпсилон	ρ	ро
ζ	дзэта	σ	сигма
η	эта	τ	тау
θ	тэта	υ	ипсилон
ι	йота	φ	фи

κ	каппа	χ	хи
λ	лямбда	ψ	пси
μ	мю	ω	омега

Латинский алфавит (латиница)

Буква	Название	Буква	Название
A a	а	N n	эн
B b	бэ	O o	о
C c	цэ	P p	пэ
D d	дэ	Q q	ку
E e	е	R r	эр
F f	эф	S s	эс
G g	жэ	T t	тэ
H h	аш	U u	у
I i	и	V v	вэ
J j	йота, джи	W w	дубль-вэ
K k	ка	X x	икс
L l	эль	Y y	игрек
M m	эм	Z z	зет

23. Единицы физических величин

Длину пройденного пути можно представить в шагах, в метрах, в километрах; в старину путь измерялся в сажнях и в вёрстах. Продолжительность движения можно отразить в секундах, в минутах, в часах.

То, в чём измеряется физическая величина, называется единицей этой величины.

Единицей пройденного пути может быть и шаг, и метр, и километр, и сажень, и верста; единицей продолжительности движения – и секунда, и минута, и час.

Единицы измерений появились в глубокой древности, но сначала они были не очень точными. Так размеры предметов измерялись в пядях, в локтях; но и пяди и локти у разных людей – разные. Постепенно единицы измерений уточнялись, заменялись новыми и наконец утвердились те из них, которые признаны во всём мире.

Наиболее известной единицей физических величин является метр; это – стандартный отрезок, с помощью которого измеряют линейные размеры, например длину, ширину и высоту помещений, диаметр круглых деталей и многое другое.

Ещё одной, не менее распространённой единицей является инерция (ранее её называли килограммом).

Инерция предмета выражается в том, что предмет сопротивляется внешнему воздействию. Лежит, например, книга на столе и стоит настольная лампа; книгу сместить легко, а лампу – тяжелее; значит, инерция лампы больше инерции книги.

Метр и ин признаны международными стандартными единицами физических величин. Для того, чтобы они были строго одинаковыми во всех странах мира, созданы в единственных экземплярах образцы метра и ина (эти образцы называются эталонами). Хранятся эталоны метра и ина во Франции.

Все страны мира изготавливают свои образцы метра и ина (так называемые дубликаты) и сверяют их с высокой степенью точности с международными эталонами. А далее изготовители линейек, рулеток, весов и прочих мерителей в каждой стране сверяют их со своими дубликатами. Вот почему все измерительные линейки и весы – одинаковы во

всём мире, и одинаковые миллиметровые деления на этих линейках и одинаковы деления весов.

В нашей стране существует специальная служба стандартизации, которая следит за точностью изготовления всех мерителей и измерительных приборов.

Очень распространённой единицей физических величин является также секунда; в секундах выражают продолжительность. За секунду принят отрезок продолжительности, равный $1/86400$ части средних солнечных суток. Есть и другие, более точные способы определения секунды.

С некоторыми единицами физических величин познакомимся позднее.

Единицы физических величин имеют условные буквенные обозначения. В нашей стране единицы обозначаются кириллицей, например метр размерный – *мр*; метр пути – *мп*; секунда – *с*.

24. Кратность и дольность единиц физических величин

При измерении больших значений физических величин, например больших расстояний, употребляют не основные единицы измерений, а кратные им. Так пройденный человеком путь удобнее указывать в километрах, а не в метрах; в километре – 1000 метров.

А при измерении малых значений физических величин, в десятки, сотни и более раз меньше основной величины, употребляют дольные единицы измерений. Размеры машиностроительных деталей удобнее указывать не в метрах, а в миллиметрах.

Кратность принята десятичная и тысячная: от 1 до 1000 идёт кратность десятичная; от 1000 до 1000 000 000

000 000 000 – тысячная.

Десятичная кратность чисел: один (1) – десять (10) – сто (100) – тысяча (1000).

Тысячная кратность чисел: миллион (1000 000) – миллиард (1000 000 000) – триллион (1000 000 000 000) – квадриллион (1000 000 000 000 000) – квинтиллион (1000 000 000 000 000 000).

Кратные единицы физических величин пишутся со следующими приставками: дека (умножить на десять) – кило (* тысячу) – мега (* миллион) – гига (* миллиард) – тера (* триллион) – пета (* квадриллион) – экса (* квинтиллион).

Например один километр = тысяча метров; один мегауддав = миллион удавов; один гигадвиж = миллиард движей.

Дольность бывает также десятичной и тысячной. Дольные единицы физических величин пишутся со следующими приставками: деци (разделить на десять) – санти (/ на сто) – милли (/ на тысячу) – микро (/ на миллион) – нано (/ на миллиард) – пико (/ на триллион) – фемто (/ на квадриллион) – атто (/ на квинтиллион).

Например, один миллиин = одна тысячная часть ина; один микрометр = одна миллионная часть метра.

Очень часто кратность и дольность изображают в виде степенных чисел:

кратность: $10 = 10^1$; $100 = 10^2$; $1000 = 10^3$; $1000\ 000 = 10^6$; и так далее;

у дольности степень указывается со знаком «минус»: $1/10 = 10^{-1}$; $1/100 = 10^{-2}$; $1/1000 = 10^{-3}$; $1/1000000 = 10^{-6}$; и так далее.

25. Основные физические величины

Все физические величины разделены на основные и производные.

Основные физические величины считаются независимыми; они существуют сами по себе.

Производные физические величины рассматриваются как зависимые.

В качестве основных физических величин выбраны:

- линейный размер;
- путь;
- инерция;
- продолжительность;

и некоторые другие.

Они хороши тем, что наиболее приемлемы для представления и восприятия. Для них созданы специальные эталоны: метр, ин и секунда. Ещё они удобны тем, что зависимые физические величины, составленные из этих основных, имеют простые формы.

Единицы измерения основных физических величин также считаются основными.

26. Основная физическая величина – линейный размер

К линейным размерам относятся:

длина чего-либо, например стола; длину обозначают обычно латинской буквой l (произносится – эль);

ширина; обозначение – b (бэ);

высота; обозначение – h (аш);

толщина, например, книги; обозначается греческой буквой δ (дельта);

шаг, например, колонн; обозначение – t (тэ);

диаметр круглых предметов; обозначение – d (дэ);

длина волны; обозначение – греческая буква λ

(лямбда);
и другие размеры.

Линейный размер охватывает очень широкий диапазон измерений: от диаметра эфирного шарика до размеров Метагалактики. Поэтому при указании линейных размеров широко используются дольность и кратность. Линейные размеры деталей в машиностроении принято указывать в миллиметрах.

Стандартной единицей измерения линейных размеров является **метр размерный**; он относится к основным единицам.

Обозначение метра размерного – сочетание русских букв ***мр***.

27. Основная физическая величина – путь

Если линейный размер характеризует положение чего-либо, то путь отражает движение. Он является энергетической физической величиной и связан обычно с выполняемой работой или с предстоящими затратами энергии.

Обозначение пути – *s*.

Единицей измерения пути является **метр пути**; обозначение – ***мп***. По величине метр пути равен метру размерному: $1 \text{ мп} = 1 \text{ мр}$.

Когда разделение на линейный размер и на путь не обязательно, то в качестве единицы измерения можно использовать метр без указания его назначения.

Обозначение метра – ***м***.

28. Основная физическая величина – инерция

Инерционность предмета – это его свойство сопротивляться действующим на него внешним усилиям – давлению и натяжению.

Физической величиной, отражающей инерционность предмета, является его инерция.

Чтобы почувствовать инерционность, попробуем сдвинуть с места на воде три разных предмета: щепку, лодку и корабль. Вода выбрана для того, чтобы исключить трение. Щепка сдвинется очень легко. Для смещения лодки потребуется уже значительно большее усилие. А корабль мы едва ли стронем с места. Это говорит о том, что инерция щепки – очень малая; инерция лодки – значительно больше, а инерция корабля – ещё больше.

Инерционность присуща эфирным шарикам; это - закон Природы.

Инерция химэлементов складывается из инерций эфирных шариков, образующих данные химэлементы.

Инерция предметов складывается из инерций химэлементов, образующих данные предметы.

Инерция есть и у текучих сред – у жидкостей и газов; она также складывается из инерций химэлементов, образующих данные текучие среды.

Инерция предметов и определённых объёмов текучих сред обозначается большой латинской буквой *I*. Как исключение, инерция эфирного шарика обозначается малой буквой *i*.

Единицей измерения инерции является **ин** (от слова – инерция). *Ин* является основной единицей.

Обозначение единицы инерции – также ***ин***.

Инерция книги, например, равна 1,5 *ин*; инерция ведра воды равна 10 *ин*.

29. Основная физическая величина –

продолжительность

Уясним – в чём различие времени и продолжительности.

Время – последовательность временных событий.

Продолжительность – количество временных событий.

Когда мы говорим о времени, то, например, 8 часов воспринимаем как последующие после 7-ми часов и предшествующие 9-ти часам; другими словами – как утро.

Если же мы говорим о продолжительности, то те же 8 часов воспринимаем как временной отрезок, например ходьбы.

У времени есть направление: от 7-ми часов через 8 к 9-ти часам. Время движется только вперёд; это – закон Природы. Арифметические действия (умножение и деление) неприменимы к показаниям часов.

У продолжительности нет направления, и с нею можно производить любые арифметические действия. Умножая скорость ходьбы (пусть 4 км/час) на продолжительность ходьбы (8 часов), мы получаем пройденный путь: $4 \text{ км/час} * 8 \text{ час} = 32 \text{ км}$. Начало и конец пути в данных расчётах не имеют никакого значения, да и сами 8 часов ко времени суток не имеют никакого отношения.

Продолжительность обозначается латинской буквой t (тэ).

Стандартной единицей измерения продолжительности является **секунда**; обозначается она как s . Секунда является основной единицей измерения физических величин.

Единицами продолжительности могут быть кратные и дольные секунды.

На практике в качестве кратных используются минуты (*мин*) и часы (*час*): $1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$; $1 \text{ час} = 60 \text{ мин}$.

30. Производные физические величины

Производные физические величины имеют прямую или косвенную зависимость от основных физических величин. Они могут быть выражены через основные или через другие, более простые производные физические величины.

К производным физическим величинам относятся: площадь, объём размерный, объём энергетический, плотность инерции, скорость, усилие, ускорение, удельное давление, уклон удельного давления, энергия движений, температура и другие. Некоторые из производных физических величин будут рассмотрены позднее.

Пример прямой зависимости производной физической величины от основных: скорость движения определяется путём деления пути на продолжительность движения. Другими словами, скорость движения зависит от двух основных физических величин: от пути и от продолжительности.

Пример косвенной зависимости производной физической величины от основных: ускорение характеризует изменение скорости, то есть зависит от другой производной физической величины. Но скорость, как было выяснено, зависит от пути и продолжительности движения. Зная это, можно выразить ускорение также через них.

Производные физические величины – взаимозависимы. Их взаимозависимость подчиняется математическим законам преобразований.

Пример.

Основная зависимость:

$$\text{скорость} = \frac{\text{путь}}{\text{продолжительность}} \cdot$$

Взаимные зависимости:

$$\text{путь} = \text{скорость} * \text{продолжительность};$$

$$\text{продолжительность} = \frac{\text{путь}}{\text{скорость}} \cdot$$

31. Размерности физических величин

Выражение физической величины в единицах измерения называется размерностью.

Размерностью длины является метр размерный (*мр*); размерностью пути является метр пути (*мп*); размерностью инерции является ин (*ин*); размерностью продолжительности является секунда (*с*).

У производных физических величин размерности – более сложные.

Единица скорости – *скор*; раскроем его содержание. Скорость движения определяется путём деления пути на продолжительность движения. Поэтому размерность скорости можно выразить через размерности этих величин:

$$\text{скор} = \frac{\text{метр пути}}{\text{секунда}} \cdot$$

Единица ускорения – *ускор*. Ускорение определяется путём деления скорости на продолжительность. Размерность ускорения будет иметь вид

$$\text{ускор} = \frac{\text{скор}}{\text{секунда}} .$$

Обычно размерности указывают не в терминах, а в обозначениях.

$$\text{Размерность скорости: } \text{ск} = \frac{\text{мн}}{\text{с}} .$$

$$\text{Размерность ускорения: } \text{уск} = \frac{\text{СК}}{\text{с}} = \text{СК}/\text{с} .$$

Производные размерности можно выразить через основные.

$$\text{Размерность ускорения: } \text{уск} = \frac{\text{СК}}{\text{с}} = \frac{\text{мн}/\text{с}}{\text{с}} .$$

Размерности можно преобразовывать по правилам математических операций.

$$\text{Размерность ускорения: } \text{уск} = \frac{\text{мн}/\text{с}}{\text{с}} = \frac{\text{мн}}{\text{с}^2} .$$

Приводя численные значения любой физической величины, необходимо указывать её размерность, например ускорение = 9,80 мн/с².

32. Производная физическая величина – площадь

Площади плоских поверхностей, имеющих форму прямоугольников, определяются путём перемножения двух сторон.

Площадь пола помещения, например, определяется путём перемножения длины пола на его ширину:

$$\text{площадь пола} = \text{длина} * \text{ширина}.$$

В обозначениях:

$$S = l * b .$$

Площадь прямоугольного треугольника равна половине произведения катетов:

$$S = \frac{a * b}{2} .$$

Площадь поверхности цилиндра определяется по формуле:

$$S = \pi * d * l ,$$

где $\pi = 3,14$; d – диаметр цилиндра; l – длина цилиндра.

Площадь круга равна:

$$S = \frac{\pi * d^2}{4} ,$$

где d – диаметр круга.

Площадь поверхности шара: $S = \pi * d^2$,

где d – диаметр шара.

Единицей измерения площади является **кватр**; обозначение – **квм**. Один кватр равен площади квадрата со стороной в один метр размерный: $1 \text{ квм} = 1 \text{ мр} * 1 \text{ мр}$.

Размерность площади: $\text{квм} = \text{мр}^2$.

Взаимные зависимости:

прямоугольника: $l = \frac{S}{b}$; $b = \frac{S}{l}$;

прямоугольного треугольника: $a = \frac{2S}{b}$; $b = \frac{2S}{a}$;

цилиндра: $d = \frac{S}{\pi * l}$; $l = \frac{S}{\pi * d}$;

круга: $d = 2\sqrt{S/\pi}$;

шара: $d = \sqrt{S/\pi}$.

33. Производная физическая величина – объём размерный

Одним из примеров объёма размерного является объём параллелепипеда; он определяется путём перемножения трёх его размеров: длины, ширины и высоты.

Объём размерный принято обозначать большой латинской буквой V .

*Объём помещения = длина * ширина * высота.*

В обозначениях:

$$V = l * b * h.$$

Объём цилиндра определяется по формуле:

$$V = S * l = \frac{\pi * d^2}{4} * l,$$

где S – площадь торца цилиндра; l – длина цилиндра; d – диаметр цилиндра.

Объём шара:

$$V = \frac{\pi * d^3}{6}.$$

Единицей измерения объёма размерного является **кубометр**; обозначение – **кбм**.

Один кубометр равен объёму куба со стороной в один метр размерный: $1\text{кбм} = 1\text{мр} * 1\text{мр} * 1\text{мр}$.

Размерность объёма размерного: $\text{кбм} = \text{мр}^3$.

Взаимные зависимости:

помещения:

$$l = \frac{V}{b * h}; \quad b = \frac{V}{l * h}; \quad h = \frac{V}{l * b};$$

цилиндра:

$$l = \frac{4V}{\pi * d^2}; \quad d = \sqrt{\frac{4V}{\pi * l}};$$

шара:

$$d = \sqrt[3]{6V / \pi}.$$

34. Производная физическая величина – объём энергетический

Объём энергетический связан с расходом энергии и определяется путём перемножения площади на путь.

Так объём перекаченной жидкости может быть представлен как произведение площади поршня условного цилиндра на путь, совершённый поршнем. Энергетическим также является объём вакуума, созданного в некотором сосуде, и его можно выразить с помощью того же условного цилиндра.

Объём энергетический обозначается малой латинской буквой *g*.

Объём перекаченной жидкости:

$$g = S * s,$$

где *S* - площадь поршня условного цилиндра; *s* – путь, совершённый поршнем.

Единицей измерения объёма энергетического является **кубометр энергетический**; обозначается он также как и объём размерный – **кбм**, но размерность объёма энергетического – уже другая:

$$\text{кбм} = \text{мр}^2 * \text{мп}.$$

Один кубометр энергетический равен перемещению

квадрата со стороной в один метр размерный на расстояние в один метр пути:

$$1 \text{ км} = 1 \text{ км} * 1 \text{ м} = 1 \text{ мр} * 1 \text{ мр} * 1 \text{ м}.$$

Взаимные зависимости:

$$S = \frac{g}{s} ; s = \frac{g}{S} .$$

35. Производная физическая величина – плотность инерции

Плотность инерции говорит о том, сколько инерции заключено в единице объёма, то есть сколько инов – в одном кубометре.

Определяется плотность инерции путём деления инерции на объём.

Плотность инерции обозначается греческой буквой ρ (ро).

Зависимость плотности инерции ρ от инерции I и объёма V следующая:

$$\rho = \frac{I}{V} .$$

Единицей измерения плотности инерции является **пин**; обозначение – **пин**.

Размерность плотности инерции:

$$\text{пин} = \frac{\text{ин}}{\text{км}} = \frac{\text{ин}}{\text{мр}^3} .$$

Один пин равен одному ину в кубометре объёма.

Пример. Три кубометра воды имеют инерцию 3000

ин; какова плотность инерции воды?

$$\rho = \frac{3000}{3} = 1000 \text{ пин} = 1000 \frac{\text{ин}}{\text{кбм}} .$$

В кратном выражении: $1000 \text{ пин} = 1 \text{ килопин} = 1 \text{ кпин}$.

Взаимные зависимости:

$$I = \rho * V; \quad V = \frac{I}{\rho} .$$

36. Производная физическая величина – скорость

Скорость характеризует движение; она определяется путём деления пути на продолжительность движения:

$$\text{скорость} = \frac{\text{путь}}{\text{продолжительность}} .$$

Скорость обозначается малыми латинскими буквами *v, u, c*; чаще всего – *v*.

Зависимость скорости *v* от пути *s* и продолжительности движения *t* в обозначениях выглядит следующим образом:

$$v = \frac{s}{t} .$$

Единицей измерения скорости является **скор**; обозначение сора – **ск**.

За один скор принята такая скорость, когда объект за одну секунду перемещается на один метр.

Размерность скорости:

$$ck = \frac{mn}{c}.$$

Пример. Автомобиль за 3 часа поездки с постоянной скоростью преодолел расстояние в 180 километров. Требуется определить его скорость.

Сначала произведём расчёт в стандартных единицах измерения, то есть в метрах и секундах:

$$180 \text{ км} = 180000 \text{ м};$$

$$3 \text{ час} * 60 \text{ мин} = 180 \text{ мин} * 60 \text{ с} = 10800 \text{ с};$$

$$v = \frac{180000}{10800} = 16,7 \text{ с}к.$$

Обычно скорость автомобиля указывают в км/час; вычислим:

$$v = \frac{180}{3} = 60 \text{ км}п/час.$$

Взаимные зависимости:

$$s = v * t; \quad t = \frac{s}{v}.$$

37. Производная физическая величина – ускорение (замедление)

При ускорении скорость объекта увеличивается, а при замедлении – уменьшается.

В физике часто замедление рассматривают как ускорение, но с отрицательным знаком.

Пример. Сбросим с высоты камень. Через секунду его скорость падения увеличится на 9,8 мп/с. Через две секунды его скорость увеличится ещё на 9,8 мп/с и составит уже 19,6 мп/с. Через три секунды скорость падения камня увеличится на те же 9,8 мп/с и достигнет значения 29,4 мп/с. И так далее. В этом примере

ежесекундное увеличение скорости составляет $9,8 \text{ м/с}$; эта величина и есть ускорение.

Если нарастание скорости постоянное (как в данном случае), то такое движение называется равноускоренным.

Ускорение обозначается малой латинской буквой a .

Выразим скорость v при равноускоренном движении через ускорение a и продолжительность движения t :

$$v = a * t.$$

Если разгон начинался не с нуля, а с какой-то скорости v_0 , то эта зависимость примет вид:

$$v = v_0 + a*t.$$

Из полученных формул определим зависимость ускорения a от конечной скорости v и от продолжительности движения t :

при разгоне с нуля: $a = \frac{v}{t}$;

при разгоне со скорости v_0 : $a = \frac{v - v_0}{t}$.

Единицей измерения ускорения является **ускор**; обозначение единицы – **уск**.

За один ускор принято такое ускорение, при котором за одну секунду скорость увеличивается на один метр.

Ускорение свободно падающего камня составляет $a = 9,8 \text{ уск}$.

Определим размерность ускорения в основных единицах:

$$\text{уск} = \frac{\text{ск}}{\text{с}} = \frac{\text{мн/с}}{\text{с}} = \frac{\text{мн}}{\text{с}^2}.$$

Если бросить камень вверх с начальной скоростью v_0 , то его замедление составит ту же самую величину $9,8 \text{ уск}$. Через продолжительность t скорость подъема камня будет

равна

$$v = v_0 - 9,8 t = v_0 - a t.$$

Взаимные зависимости ускорения:

$$v = v_0 - a t; \quad t = \frac{v - v_0}{a}.$$

Зная ускорение равноускоренного движения, можно определить путь. Если движение начиналось с нуля ($v_0 = 0$), то средняя скорость движения v_{cp} окажется в два раза меньше текущей скорости: $v_{cp} = v / 2$. С учётом этого путь определится как

$$s = v_{cp} * t = \frac{v}{2} t = \frac{at}{2} t = \frac{at^2}{2}.$$

38. Производные физические величины – усилие и сопротивление

Усилие выражается в давлении и в натяжении.

Наиболее распространённые усилия – это усилия, создаваемые тяготением Земли: книга давит на стол; подвешенный груз растягивает подвес. Усилия могут создавать машины: тягачи тянут; бульдозеры толкают. Сжатая пружина давит на упор. Находящиеся в глубине воды предметы испытывают давление этой воды. Воздух создаёт атмосферное давление.

Усилие всегда определяется сопротивлением, поэтому усилие и его сопротивление равны между собой. Книга давит на стол с таким же усилием, с каким стол сопротивляется книге. Бульдозер давит на грунт с тем же усилием, с каким грунт сопротивляется бульдозеру. Подвешенный груз испытывает равное по усилию сопротивление натянутого подвеса. Тяготение (вес)

парашутиста уравнивается сопротивлением воздуха.

Может ошибочно показаться, что тяготение падающего камня в первый момент, когда его скорость ещё мала, не имеет сопротивления. Но это – не так: сопротивление падающему камню оказывает инерция этого камня. А инерция сказывается только тогда, когда предмет движется с ускорением. Следовательно, падающий предмет движется с ускорением.

Усилие обозначается буквой F , а сопротивление – буквой R , причём всегда $F = R$.

Движение с ускорением отражается следующей зависимостью:

$$F = I * a,$$

где F – усилие, создающее ускорение предмета; I – инерция предмета; a – ускорение предмета.

Единицей измерения усилия является **сила**; обозначение силы – **сл**.

За одну силу принято такое усилие на предмет с инерцией в один ин, при котором он приобретает ускорение в один ускор.

Размерность усилия в основных единицах:

$$сл = ин * уск = ин * \frac{мп}{с^2}.$$

Взаимные зависимости при разгоне:

$$I = \frac{F}{a}; a = \frac{F}{I}.$$

39. Производная физическая величина – удельное давление

Под словами «удельное давление» будем понимать

усилие удельного давления.

Удельное давление это такое усилие, какое давление создаёт на единицу площади.

Обозначается удельное давление малой латинской буквой p .

Из определения удельного давления следует

$$p = \frac{F}{S},$$

где S – площадь давления.

Удельное давление – очень важная величина в физике. Гусеничный вездеход создаёт на почву усилие, в 100 раз больше, чем человек. И тем не менее такой вездеход может ходить по заросшим болотам и не проваливается в них. А человек пройти не может – проваливается. Почему? Ответ кроется в удельном давлении. Площадь опоры широких гусениц вездехода больше площади ступни человека в 200 раз. Следовательно, удельное давление вездехода на почву в два раза меньше человеческого.

Особое значение удельное давление имеет в текучих средах – в жидкостях и в газах. Вследствие текучести давление в этих средах распространяется во все стороны. Так вода в сосуде оказывает давление не только на дно, но и на стенки сосуда.

Единицей измерения удельного давления является **уддав**; обозначение уддава – **уд**.

За один уддав принято усилие давления в одну силу, приходящееся на площадь в один кваметр.

Так как величина уддава – очень маленькая, на практике чаще всего пользуются кратной величиной – мегауддавом ($Mуд$): $1 Mуд = 1000000 уд$.

Размерность удельного давления в основных единицах:

$$\text{уд} = \frac{\text{сл}}{\text{квм}} = \frac{\text{ин} * \text{мп} / \text{с}^2}{\text{мп}^2} = \frac{\text{ин} * \text{мп}}{\text{с}^2 * \text{мп}^2}.$$

Взаимные зависимости удельного давления:

$$S = \frac{F}{p}; \quad F = p * S.$$

40. Производная физическая величина – уклон удельного давления

В физике большое значение имеет не только само удельное давление, но и изменение его в пространстве: в одном месте оно больше, а в другом – меньше.

Изменение удельного давления в пространстве характеризуется уклоном.

Атмосферное давление, например, изменяется и с высотой и по горизонтали.

Измерения показывают, что на земле (на нулевой высоте) удельное давление воздуха составляет в среднем 101300 уддавов. На высоте 100 метров оно составляет уже 100100 уддавов; на высоте один километр – 26500 уддавов; и так далее. Наибольший уклон удельного атмосферного давления наблюдается на нулевой высоте.

Горизонтальный уклон наблюдается, в частности, на границах так называемых атмосферных циклонов и антициклонов. В циклонах удельное атмосферное давление – пониженное, а в антициклонах – повышенное.

Уклон удельного атмосферного давления по высоте вызывает подъём нагретого воздуха, а горизонтальный уклон вызывает ветер.

Наблюдается уклон удельного давления и в глубинах океана. Он там даже более выразительный, чем в атмосфере, и объясняется это тем, что плотность инерции воды в 800 раз больше плотности инерции воздуха.

Для сведения: инерция кубометра воды составляет 1000 *ин*, а инерция кубометра воздуха – всего 1,225 *ин*.

На поверхности воды удельное давление равно атмосферному. Но чем глубже, тем это давление больше. На глубине 1 метр удельное давление воды превышает атмосферное на 10000 уддавов; на глубине 2 метра – на 20000 уддавов; на глубине 3 метра – на 30000 уддавов; и так далее.

Уклон удельного давления воды вызывает всплытие лёгких предметов.

Уклон удельного давления текучих сред возникает также в результате быстрого вращения в центрифугах и при ускорении (или замедлении) движущихся объектов – машин, самолётов, ракет. В центрифугах уклон направлен к центру вращения, а в движущихся объектах – вперёд при разгонах и назад при замедлениях.

Уклон удельного давления есть и в эфирной среде. Там он даже более крутой, чем в воде. Направлен он в эфире не вверх, а вниз. Стремление всех без исключения предметов падать вниз объясняется этим уклоном. Не притяжение Земли является причиной земного тяготения, а наличие уклона удельного эфирного давления.

Между прочим, то взаимное притяжение предметов, которое мы наблюдаем своими глазами, например притяжение магнитов, на самом деле не есть притяжение: предметы стремятся сблизиться под воздействием уклона удельного эфирного давления; это он толкает предметы с наружных сторон.

Никакого притяжения в Природе нет.

Уклон удельного давления в общем случае обозначается малой латинской буквой *u*; он отражает следующую зависимость:

$$u = \frac{p_1 - p_2}{h},$$

где p_1 и p_2 – удельные давления в двух точках среды; h – расстояние между этими точками.

За положительное направление уклона принят уклон в сторону меньшего удельного давления.

Единицей измерения уклона удельного давления является **уклон**; обозначение уклона – **укл.**

За один уклон принят перепад удельных давлений в один удав на расстоянии в один метр.

Размерность уклона удельного давления в основных единицах:

$$\text{укл} = \frac{уд}{мр} = \frac{ин * мп / (с^2 * мр^2)}{мр} = \frac{ин * мп}{с^2 * мр^3}.$$

Взаимные зависимости уклона удельного давления:

$$p_1 - p_2 = u * h; \quad h = \frac{p_1 - p_2}{u};$$

$$p_1 = u * h + p_2; \quad p_2 = p_1 - u * h.$$

41. Движения в Природе

Движения в Природе имеют особое значение. Можно сказать даже так: **движения создали наш мир**. Если не было бы торовихревых движений эфира, то и не было бы химэлементов; не было бы химических веществ; не было бы ничего вообще.

Переполнена движениями живая Природа. Само понятие живого воспринимается как организованные движения. Стоит только приостановиться этим движениям в живой клетке, и она отмирает.

Но и в мёртвой клетке и в простом камне, лежащем на обочине дороги, сохраняются движения. Если даже не учитывать торовихревых движений химэлементов этих предметов, то в них всегда имеются так называемые

тепловые движения.

Не спокоен и космос.

В результате распада химэлементов внутри звёзд и планет к этим космическим объектам со всех сторон устремляется эфир. Как утекающая из ванны вода закручивается в водоворот, так и центростремительные потоки эфира звёзд и планет закручиваются в гигантские космические эфировороты. Этим объясняется и то, что наша планета Земля вращается вокруг своей оси, и то, что она летает вокруг Солнца.

Движения могут быть зримыми (движения автомобиля) и незримыми (движения тепловые).

Они могут быть ощущаемыми (тепло наощупь) и неоощушаемыми (движения питательных веществ в растениях).

Движения можно разделить на организованные (торовые вихри химэлементов) и на беспорядочные (движения камней в горной лавине).

И звук, и свет, и электричество, - всё это представляет собой движения в разных видах.

Движения могут переходить из одних видов в другие. Так трение переводит видимые движения предметов в их тепловые движения. И наоборот, невидимые тепловые движения химэлементов можно превращать в видимые (например в двигателе автомобиля). Движение электронов можно превратить в свет, а свет можно превратить в тепловые движения.

42. Тепловые движения

Тепло мы чувствуем наощупь. Тепловые движения химэлементов раздражают рецепторы нашей кожи, и чем интенсивнее тепловые движения, тем сильнее

раздражаются рецепторы.

Но как выглядят тепловые движения?

Проще всего их представить на проволочной модели химэлементов. При ударе по кольцу из тонкой упругой проволоки вся длина кольца разбивается на отдельные участки, и каждый участок колеблется как струна. (Эти струнные колебания создают звон кольца.)

Тепловые движения химэлементов представляют собой подобные по форме струнные колебания торовихревых шнуров.

Некоторое отличие состоит лишь в том, что у химэлементов есть такие слипшиеся участки шнуров, которые практически не колеблются.

Больше всего слипшихся неколеблющихся участков – у твёрдых материалов, особенно у металлов.

Меньше – у жидкостей; у них слипание элементарных частиц между собою – незначительное.

Ещё меньше слипшихся неколеблющихся участков – у газообразных химических веществ: у них элементарные частицы разнесены и не образуют внешнего слипания вообще. Неколеблющиеся участки у газов существуют только внутри самих элементарных частиц.

Совсем отсутствуют неколеблющиеся участки только у химэлементов газообразного водорода. Струнные колеблющиеся участки у них располагаются по всей длине торовихревых шнуров.

Поэтому наибольшая способность поглощать тепловые движения (так называемая теплоёмкость) – у водорода. У воды она в 3,4 раза меньше, а у алюминия меньше уже в 15,4 раза.

Струнные колебания химэлементов (тепловые движения) могут передаваться от одного химэлемента к другому. В общем случае они переходят от участков с более интенсивными колебаниями к участкам с меньшими колебаниями.

43. Скачкообразные движения элементарных частиц в потоках

Особенность текущей жидкости, текущего воздуха или текущего эфира состоит в том, что в них имеется уклон удельного давления. Именно уклон заставляет их течь.

Посмотрим, как воздействует уклон удельного давления на отдельную элементарную частицу текущей среды.

Он подталкивает частицу сзади и заставляет её двигаться вперёд. Подталкивает, разумеется, не просто уклон, а такая же элементарная частица среды, расположенная сзади. Задняя частица подталкивает рассматриваемую. А она, в свою очередь, толкает переднюю. Усилие подталкивания задней частицы больше, и поэтому рассматриваемая частица смещается вперёд. В таком же положении находится каждая частица потока.

Подталкивания вызывают скачкообразные движения частиц. Это объясняется тем, что все элементарные частицы жидкостей и газов – упругие и обладают инерцией.

Получив удар от задней частицы, рассматриваемая частица разгоняется, отрывается от задней, догоняет переднюю и ударяется в неё. От переднего удара она притормаживает, и на неё натывается задняя частица. Происходит снова удар, и частица снова устремляется вперёд. Таким образом, столкновения частиц регулярно повторяются. В результате каждая частица совершает скачки.

Чем выше скорость потока среды, тем резче проявляется скачкообразность движения её частиц.

44. Движения абсолютные и относительные

Представьте себе, что вы сидите в машине, едущей понакату под малый уклон по ровной дороге с постоянной скоростью. Если закрыть глаза, то у вас не будет никаких оснований утверждать, что машина движется. И только взглядом вы фиксируете её передвижение относительно дороги. Подобные движения являются относительными.

Но стоит только машине начать разгон двигателем, как вы почувствуете, что вас прижимает к спинке сидения. Движения с ускорением или замедлением являются абсолютными; они происходят с участием инерции и в регистрации относительно окружающей обстановки не нуждаются.

Абсолютными являются тепловые движения и движения текущих сред.

Допустим, внутри машины по трубам циркулирует рабочая жидкость. Движения этой жидкости не зависят от того – смещается ли машина относительно дороги или нет. Не имеет значения и смещение жидкости относительно трубок. О её течении говорят скачкообразные движения её частиц. Эти движения – абсолютные.

Но стоит только прекратить перекачивание жидкости по трубам, и её движения становятся относительными: относительно самой машины они будут отсутствовать, но относительно дороги при едущей машине будут существовать.

45. Производная физическая величина – энергия движений

Количество движений принято называть энергией движений.

Обозначается энергия движений латинской буквой E .

Энергию движений E можно выразить через усилие F и путь s , на протяжении которого действовало усилие:

$$E = F * s .$$

По этой формуле можно посчитать энергию движения (работы) тягача, тянущего груз с усилием F на расстоянии s .

Посчитать можно не только энергию видимых движений (например работу тягача), но и невидимых, в частности – тепловых движений.

При нагреве воздух расширяется; при этом он преодолевает атмосферное давление. Энергия нагрева определяется следующей зависимостью:

$$E = p * g ,$$

где p – удельное атмосферное давление; g – увеличение объёма воздуха за счёт нагрева.

Энергия столкновения вычисляется по формуле

$$E = \frac{I * v^2}{2} ,$$

где I – инерция натолкнувшегося предмета; v – скорость столкновения.

Единицей измерения энергии движений является **движ**; обозначение движа – **дж**.

За один движ принято перемещение с усилием в одну силу на расстояние в один метр пути.

Один движ тепловой энергии вызывает расширение воздуха при нормальном атмосферном давлении на объём в 8 кубических сантиметров.

Размерность энергии движений в основных

единицах:

$$\partial ж = сл * мп = \frac{ин * мп}{c^2} * мп = \frac{ин * мп^2}{c^2}$$

То же самое получается из формулы расчёта тепловой энергии:

$$\partial ж = уд * мр^2 * мп = \frac{ин * мп^2}{c^2}.$$

Взаимные зависимости энергии движений:

$$F = \frac{E}{s} ; s = \frac{E}{F} ;$$

$$p = \frac{E}{g} ; g = \frac{E}{p} .$$

46. Производная физическая величина – энергичность

Энергичность говорит об энергии движений в единицу продолжительности: сколько движений произошло или должно произойти за одну секунду.

Обозначается энергичность латинской буквой N .

Зависимость энергичности N от энергии движений E и продолжительности t имеет следующий вид:

$$N = \frac{E}{t}.$$

Единицей измерения энергичности является **мощность**; обозначение мощности – **мц**.

За одну мощность принимается энергия движений в один движ за продолжительность в одну секунду.

Размерность энергичности в основных единицах измерения имеет вид

$$m_{\text{иц}} = \frac{\partial \mathcal{J}}{c} = \frac{c l * m n}{c} = \frac{i n * m n^2}{c^2}.$$

Взаимные зависимости:

$$E = N * t; \quad t = \frac{E}{N}.$$

47. Производная физическая величина – температура

Температура отражает плотность тепловых движений. Она определяется отношением энергии тепловых движений к инерции колеблющихся участков химэлементов.

Обозначается температура латинской буквой T .

В общем случае зависимость температуры T от энергии тепловых движений E и инерции предмета I имеет следующий вид:

$$T = \frac{E}{k * I},$$

где k – отношение инерции колеблющихся участков химэлемента к инерции всего химэлемента.

У водорода нет участков шнуров, которые не колеблются, и поэтому у него $k = 1$, и формула температуры у него простая:

$$T = \frac{E}{I}.$$

У воды $k = 0,295$, то есть поглощает тепловую энергию только 0,295-ая часть всей инерции. Формула

температуры у воды:

$$T = \frac{E}{0,295 I}.$$

У алюминия коэффициент k ещё меньше: $k = 0,065$; только такая часть инерции химэлементов алюминия совершает тепловые колебания. Формула температуры у алюминия:

$$T = \frac{E}{0,065 I}.$$

Единицей измерения температуры является **терм**; обозначение терма – m .

За один терм принимается такое увеличение плотности тепловых движений, которое возникает в одном ине водорода (в газообразном состоянии) при подаче на него одного движа движений.

Размерность температуры в основных единицах:

$$m = \frac{\partial \mathcal{J}}{ин} = \frac{ин * мп^2 / с^2}{ин} = \frac{мп^2}{с^2}.$$

Формально размерностью температуры можно считать квадрат скорости:

$$m = \frac{мп^2}{с^2} = \left(\frac{мп}{с} \right)^2 = сκ^2.$$

Взаимные зависимости:

$$E = k * I * T; \quad I = \frac{E}{k * T}.$$

В быту температуру измеряют в градусах; так сложилось исторически. За нуль градусов принято

тепловое состояние тающего льда, а за 100 градусов – тепловое состояние кипящей воды.

Нормальная температура человеческого тела составляет 36,7 градуса.

48. Закон сохранения движений

Сохранение движений – закон Природы. Движения не возникают и не исчезают; они только переходят из одних форм в другие; из видимых в невидимые и наоборот – из невидимых в видимые. Они могут переходить от одного предмета к другому; от предмета – к жидкости или к газу и наоборот. Движения могут концентрироваться (собираться) и рассеиваться.

Но исчезнуть навсегда они не могут никогда; таков закон Природы.

Пример. Падает с горы осколок скалы. Его падение и хорошо видно и даже слышно – оно сопровождается грохотом. Осколок разрушается на камни; они продолжают падать вниз. Камни измельчаются в камешки; камешки – в песчинки; песчинки – в пылинки. Всё это можно наблюдать зрительно. Пыль оседает у подножия горы. Далее мы не видим никаких движений. Спрашивается, куда же они девались?

Движения осколка скалы превратились в конце концов в тепловые движения пыли. Пыль окажется теплее скалы.

Так вода, сливаясь через плотину, нагревается (хоть и незначительно) и не замерзает даже в лютые сибирские морозы.

На каком основании мы утверждаем, что движения не исчезают? Если они смогли переходить от более крупных предметов (камней) к более мелким (к пылинкам и далее к химэлементам), то почему бы им не уйти дальше вглубь

химэлементов?

Всё дело в том, что эфирные шарики, из которых состоят химэлементы, неделимы и не могут иметь движений внутри себя. Поэтому переход тепловых движений на этих эфирных шариках останавливается.

Подтверждением того, что тепловые движения не могут уходить вглубь вещества, служит сохранение температуры в термосах. Термосы – специальные сосуды с хорошей тепловой изоляцией; она предотвращает утечку тепла наружу. Получается так, что тепловым движениям содержимого термоса деваться некуда: наружу их не пускает тепловая изоляция, а внутрь эфира – неделимость эфирных шариков.

49. Движения порождают пустоту

Движения порождают пустоту; это – закон Природы.

Спокойные предметы или частицы занимают меньший объём; движущиеся – больше. Увеличение объёма происходит за счёт увеличения пустот между предметами или частицами. И чем больше движений, тем больше пустот.

Грубое сравнение: можно попросить несколько человек встать как можно плотнее друг к другу; они займут определённую площадь. Если теперь предложить им толкаться, то, как бы они не старались, уместиться на прежней площади они не смогут. Между ними появятся пустоты.

То же самое происходит со всеми движущимися физическими объектами. И совсем неважно – какой вид будут иметь движения.

Вода в спокойном состоянии занимает один объём. Если воду возмутить или заставить течь, то она будет иметь уже другой объём, больший первоначального.

Увеличение объёма происходит за счёт возникших между частицами воды пустот. В данном случае движения воды – наглядные.

Перейдём к невидимым движениям воды – к тепловым колебаниям её химэлементов. Нагреем воду и убедимся в том, что горячая вода занимает больший объём, чем холодная. При нагреве пустоты между химэлементами увеличиваются.

У воздуха увеличение объёма при нагреве – особенно зримое. Герметично закрытая пустая полистироловая бутылка, помещённая в холодильник, сжимается. Если её после холодильника нагреть до комнатной температуры, то она снова раздуется до первоначального объёма. Изменение объёма бутылки происходит за счёт увеличения (при нагреве) и уменьшения (при охлаждении) пустот между частицами воздуха.

Увеличение объёма воздуха при нагреве отражается следующей зависимостью:

$$g = \frac{E}{p},$$

где g – увеличение объёма; E – затраченная тепловая энергия; p – удельное атмосферное давление.

В данном случае объём g – энергетический, и его размерность – ($mp^2 * mn$).

Пример. Насколько увеличится объём воздушного шара при нагреве воздуха в нём энергией $E = 101325$ дж. Удельное атмосферное давление $p = 101325$ уд.

Подставим данные в формулу и получим:

$$g = \frac{101325}{101325} = 1 \text{ } mp^2 mn = 1 \text{ } км.$$

Для сведения: один литр бензина при сгорании выделяет 34 мегадвижей тепловой энергии.

50. Пустота – эквивалент энергии движений

Пустота в сдавленной среде эквивалентна энергии движений, затраченной на создание этой пустоты.

Проведём такой опыт: попытаемся создать вакуум в замкнутой полости пневматического силового цилиндра.

Обычно силовые пневматические цилиндры используют для создания усилий, в частности для закрепления обрабатываемых деталей на металлорежущих станках. Для этого в пневмоцилиндры подают сжатый воздух с удельным давлением p . Он давит на поршень площадью S и создаёт усилие $F = p * S$.

На этот раз мы сделаем обратное: перекроем полость пневмоцилиндра (чтобы туда не попадал воздух) и будем вытягивать его шток, создавая таким образом вакуум в перекрытой полости.

Вытягивая шток, мы должны преодолеть атмосферное давление. Оно давит с внешней стороны поршня с удельным давлением, как нам уже известно, $p = 101300$ уд. С другой стороны поршня (со стороны закрытой полости) давления нет – там вакуум. Таким образом, усилие вытягивания штока определится как

$$F = p * S ,$$

где S – площадь поршня.

Допустим, мы вытянули шток на величину s . При этом мы затратили энергию, равную, по определению, произведению усилия на путь:

$$E = F * s .$$

Подставим в эту формулу выражение для усилия F :

$$E = p * S * s .$$

Площадь поршня S , перемноженная на его смещение s , определит объём созданного вакуума g :

$$g = S * s.$$

И в результате энергия, потраченная на создание вакуума, выразится как

$$E = p * g.$$

Отсюда:

$$g = \frac{E}{p},$$

То есть объём пустоты (в данном случае – вакуума) эквивалентен затраченной энергии: чем больше энергии, тем больше пустоты.

Подобные выводы следуют и из рассмотрения нагрева воздуха. Расширяясь при нагреве, он преодолевает атмосферное давление.

Расширение означает, что в воздухе появилась дополнительная пустота. Объём этой пустоты имеет ту же самую зависимость от энергии нагрева:

$$g = \frac{E}{p}.$$

И в этом случае пустота оказывается эквивалентной энергии, затраченной на создание этой пустоты.

То же самое относится и к эфиру.

Энергия столкновения эфирных потоков порождает торовихревые химэлементы. Внутри вихрей – пустота. Чтобы её создать, требуется преодолеть эфирное давление $p_{\text{э}}$. Объём внутривихревой пустоты g связан с энергией, порождающей её, всё той же зависимостью:

$$g = \frac{E}{P_{\text{э}}}.$$

И опять пустота оказывается эквивалентной той энергии, которая идёт на создание этой пустоты.

51. Вакуум и абсолютная пустота

Уточним, что такое – вакуум и что такое – абсолютная пустота.

Если мы откачали из сосуда воздух, то в нём – вакуум, то есть там нет воздуха.

Но эфир там как был, так и остался. Просто из эфира были удалены все химэлементы.

При нагреве и при течении жидкостей и газов частицы раздвигаются и между ними увеличиваются пустоты. Эти пустоты – тоже вакуум, потому что они заполнены эфиром.

Совсем иная пустота – внутри торовых вихрей химэлементов: там нет ничего, даже эфира, - и пустота там – абсолютная. Она создаётся и удерживается вихревыми движениями самого эфира.

Абсолютная пустота может создаваться любыми другими движениями эфирных шариков, например световыми волнами.

Можно уточнить: движения химэлементов порождают вакуум, а движения эфирных шариков – абсолютную пустоту.

Создавая вакуум или абсолютную пустоту, движения вынуждены преодолевать давление среды: расширяющийся воздух преодолевает атмосферное давление, а эфирные шарики – давление эфира.

52. Давления нажимное и ударное

Лежит книга на столе. Она давит на стол. Как осуществляется это давление?

Мы знаем, что химэлементы, из которых состоят и стол и книга, представляют собой микроскопические торовые вихри. Значит, наружные торовые вихри книги опираются на торовые вихри поверхности стола и давят на них.

Всё бы – так, но мы ещё знаем и то, что все химэлементы имеют тепловые движения. Это означает, что вихревые шнуры химэлементов разбиты на участки и каждый участок колеблется подобно струне. Как же с учётом этого передаётся давление от книги к столу?

Очень просто: те узловые участки вихревых шнуров, которые не колеблются, осуществляют давление простым нажимом, а которые колеблются – с помощью ударов.

Итак, давление осуществляется двумя способами: нажимом и ударами.

Чтобы было понятней, обратимся к наглядному примеру. У боксёров есть тренировочная «груша»; наверное, все представляют – что это такое. Так вот, надавим на эту «грушу» и отклоним её на некоторый угол. На тот же самый угол мы можем отклонить «грушу», если будем наносить на неё удары. В первом случае давление осуществлялось нажимом, а во втором – ударами, но результат один и тот же. Если совместить нажим и удары, то «груша» отклонится на больший угол.

Нажимное и ударное давления в жидкостях создают в сумме результирующее удельное давление в них.

Всевозможные возбуждения частиц жидкости, являющиеся следствием течения, завихрений и нагрева, увеличивают долю ударного давления. При этом доля нажимного давления уменьшается. При вскипании она

сходит нанет.

53. Давление газов

Ударное давление у газов создают не сами колеблющиеся струны химэлементов, а возмущённый ими прилегающий эфир. Каждая колеблющаяся струна вихревого шнура химэлемента порождает особые волны эфира. Эти волны не уходят в пространство, а сходят нанет на самом близком расстоянии. Они как бы привязаны к источникам.

Эти «привязанные» волны и создают ударное давление на соседние частицы газа.

Чем выше температура газа, тем энергичнее колеблются струны его химэлементов. При этом создаваемые ими «привязанные» волны расширяют зоны своих действий, и ударное давление этих волн усиливается.

54. Направленное ударное давление

Тепловые струнные колебания химэлементов не имеют в общем случае определённой ориентации в пространстве. Удары этих колебаний по соседним химэлементам направлены во все стороны.

Однако в некоторых упорядоченных соединениях химэлементов, таких как кристаллы и растительные волокна, тепловые колебания имеют некоторую ориентацию. Это выражается в том, что они проводят тепло в одних направлениях лучше, а в других – хуже.

В ещё большей степени имеют ориентацию столкновения частиц жидкости при её движении. При прямолинейном движении потока жидкости ударное скоростное давление её частиц имеют в основном то же

самое направление, что и скорость течения. В технике это давление называют скоростным напором.

Направленность скоростного напора выражается в том, что он обнаруживается измерительными приборами только в том случае, когда чувствительная площадка прибора перегораживает поток жидкости. Если же площадка окажется установленной параллельно текущему потоку, то скоростное ударное удельное давление жидкости не фиксируется.

С помощью перпендикулярного и параллельного измерения удельного давления жидкости можно выявить и то, что направленное движение жидкости вызывает, с одной стороны, рост суммарного удельного давления в направлении скорости, а с другой – снижение этого давления в поперечном направлении за счёт вычета скоростного напора.

Такое явление хорошо прослеживается в работе инжектора. Он используется, в частности, для того, чтобы смешивать жидкости. По трубе с большой скоростью прокачивается одна жидкость. У трубы имеются боковые отверстия, через которые подсасывается другая жидкость. И на выходе трубы образуется струя из смеси обеих жидкостей.

Явление подсоса движущейся жидкости можно наблюдать зрительно, если создать в воде подкрашенную струю. Можно увидеть, как подкрашенная струя захватывает прозрачную воду.

55. Пластичность

Наиболее характерным пластическим материалом является пластилин.

У пластических материалов частицы соединяются между собою с помощью жёлобов своих химэлементов.

Причём соединения эти такие, что жёлобы могут скользить один по другому, например короткий по длинному. Такие скольжения не требуют никаких затрат энергии.

Скольжение жёлобов проявляется в пластичности материалов.

Скольжение возможно только в пределах длины жёлоба; далее происходит разрыв связи. После разрыва каждый освободившийся жёлоб слипается с новым жёлобом, и процесс скольжения повторяется.

Отрыв одного жёлоба от другого требует приложения усилий и расхода энергии.

Суммарные усилия разрывов жёлобов создают вязкость материала.

При повышении температуры пластического материала (при более интенсивных струнных колебаниях) усилия разрыва жёлобов уменьшаются. Материал становится более пластичным.

С другой стороны, если пластический материал деформировать, то температура его будет повышаться.

Механизм перехода деформации в тепловые движения следующий. В конце хода скольжения одного жёлоба по другому усилие слипания будет противодействовать их разрыву и вызовет их обоюдную упругую деформацию. Как только жёлобы разорвутся, они начнут колебаться – появятся тепловые движения.

Образное сравнение. Склеим слегка две ветки дерева и потянем одну из них. После разрыва обе ветки начнут колебаться.

Такова картина пластичности.

А теперь посмотрим – как ведут себя предметы из пластичного материала при столкновении с другими предметами.

Допустим, кусочек пластилина падает на стол. Он расплющивается. При расплющивании происходят и скольжения жёлобов и их разрывы. Вся энергия падающего

кусочка превращается в тепловую энергию; температура пластины повышается. Этот процесс можно отразить формулами. Энергия движений падающего кусочка E :

$$E = \frac{I * v^2}{2},$$

где I – инерция кусочка; v – скорость столкновения кусочка со столом.

Повышение температуры T :

$$T = \frac{E}{k * I}.$$

Второй пример. Рядом на нитях подвешены кусочек пластины и другой предмет. Отклоним кусочек и отпустим его. Он разгонится и ударится в предмет. Кусочек расплющится, а предмет приобретёт некоторую скорость.

Процесс расплющивания – тот же самый, что и в первом примере, только теперь не вся энергия столкновения переходит в тепловую энергию; часть её уйдёт на разгон предмета.

Чем твёрже пластины, тем меньше он будет расплющиваться и тем большую скорость приобретёт предмет.

56. Упругость

У упругих материалов нет никакого скольжения жёлобов химэлементов. Смещения возникают только за счёт изгибов жёлобов и частичного раскрытия стыков между ними.

И то и другое способствует увеличению возбуждения прилегающего к жёлобам эфира и появления

дополнительной пустоты.

Эфирное давление препятствует этому (закон минимума пустоты) и оказывает сопротивление всякому внешнему усилию, направленному на создание такого смещения.

Как только внешнее усилие исчезает, эфирное давление восстанавливает исходное положение химэлементов.

Способность материалов деформироваться под напором внешних усилий и возвращаться назад при их устранении называется упругостью.

У простых по форме предметов, изготовленных из упругих материалов, сопротивление внешнему усилию отображается следующей зависимостью:

$$R = k * x,$$

где k – жёсткость материала; x – линейный размер упругого смещения.

Энергия упругого смещения вычисляется по формуле:

$$E = k \frac{x^2}{2}.$$

При идеальной упругости материалов никакой потери энергии при деформации не происходит: сколько её израсходовано на деформацию, столько же возвращается при её устранении.

Рассмотрим столкновение двух упругих предметов: стальной шарик падает с некоторой высоты на гранитную плиту; после столкновения он подскакивает.

Причиной подскока являются упругие деформации шарика и плиты. Эти деформации крайне малы, но они есть.

Сначала эти деформации тормозят шарик, а после его полной остановки разгоняют его вверх.

Следует обратить внимание на то, что очень малая

деформация шарика и плиты (сотые и даже тысячные доли миллиметра) способна разогнать шарик до такой скорости, что он может отскочить от плиты на высоту метра и более. И всё потому, что ускорение шарика в момент разгона может достигать сотен тысяч ускоров.

57. Абсолютная твёрдость

Абсолютная твёрдость означает, что жёсткость равна бесконечности и никакой деформации – ни пластической и ни упругой – быть не может. Абсолютной твёрдостью обладают только эфирные шарики.

При столкновении двух эфирных шариков нет никакого пути торможения и разгона: шарики мгновенно останавливаются и расходятся сразу же с такой скоростью, с какой сближались. Об ускорениях в этом случае нет смысла говорить – они всегда равны бесконечности. Бесконечности также равны и усилия столкновения эфирных шариков.

58. Закон вытеснения пустоты

Тёплый воздух поднимается вверх. Поднимается вверх и нагретая вода. Зададимся сначала вопросом: что означает - вверх?

Вверх означает – по отношению к земле. У воздуха и у воды направление вытеснения определяется уклоном удельного давления. В нормальных условиях и у воздуха и у воды уклон удельного давления направлен вверх.

С учётом этого можно утверждать, что и тёплый воздух и нагретая вода вытесняются под уклон удельного давления.

Такое уточнение важно тем, что оно расширяет рамки

рассматриваемого явления. В быстро вращающейся центрифуге, например, нагретая вода смещается не вверх, а к центру вращения, а при движении с ускорением нагретая жидкость стремится сместиться по ходу ускорения, то есть под уклон.

Но почему нагретые слои среды вытесняются под уклон удельного давления этой среды?

Продолжим уточнения. Тёплый воздух и нагретая вода отличаются от нормального состояния тем, что в них – больше пустоты (вакуума). Пустоту в них породила энергия нагрева. Оказывается, причиной вытеснения является наличие дополнительной пустоты.

С учётом этого уточнения можно сказать, что **пустота вытесняется в сторону меньшего давления среды**; это – закон Природы.

Разумеется, вытесняется не сама пустота, а те частицы, движениями которых порождена и удерживается пустота.

59. Усилие вытеснения пустоты

Усилие вытеснения пустоты F имеет следующую зависимость от уклона удельного давления u и от объёма пустоты g :

$$F = u * g .$$

В нормальных земных условиях на нулевой высоте уклон удельного атмосферного давления $u = 12,2$ укл.

Можно посчитать – какое усилие создаёт, например, один кубометр вакуума в воздухе, возникшего в результате нагрева: $F = 12,2 * 1 = 12,2$ сл.

В переводе на рыночные килограммы ($1 \text{ кг} = 9,8 \text{ сл}$) это усилие равно $1,24 \text{ кг}$. Столько может поднять

воздушный шар, увеличенный в объёме при нагреве на один кубометр.

У воды уклон удельного давления составляет $u = 9800$ укл.

Посчитаем, на сколько должна расшириться вода, чтобы создать то же самое усилие вытеснения в 12,2 сл. Для этого преобразуем исходную формулу и приведём её к виду

$$g = \frac{F}{u}.$$

Применительно к воде:

$$g = \frac{F}{u} = \frac{12,2}{9800} = 0,0012 \text{ км.}$$

Переведём в обычные литры (умножим на 1000) и получим $g = 1,2$ литра.

60. Минимум пустоты – закон Природы

Повышение температуры вызывает расширение воздуха. Но почему он расширяется на вполне определённую величину?

На меньшую величину воздух расширится не может по той причине, что этому противодействуют тепловые движения химэлементов воздуха.

Расширится же на большую величину не позволяет атмосферное давление.

Получается так, что, с одной стороны, тепловые движения пытаются увеличить пустоты между частицами воздуха, а с другой стороны, атмосферное давление стремится их захлопнуть. В результате в воздухе возникает предельно допустимый минимум пустоты.

Минимум пустоты – закон Природы.

То же самое происходит с расширением воды при её

нагреве.

В эфире закон минимума пустоты определяет очень многое, и частности формы скрученностей исходных торовых вихрей.

Торовихревой шнур химэлемента возбуждает вокруг себя прилегающий эфир. Эти возбуждения порождают пустоту. Со своей стороны эфирное давление пытается противодействовать возникновению этой пустоты. Сближая вихревые шнуры, оно уменьшает зоны возбуждений эфира вокруг них. Шнуры химэлемента сближаются так, что суммарное возбуждение, создаваемое ими, оказывается наименьшим. Таким образом возникают вполне определённые формы скрученностей исходных торовых вихрей различных размеров. При других формах зоны возбуждений оказались бы больше.

61. Земное тяготение

Эфир, как и воздух, как и вода, является текучей средой, и на него также распространяется закон вытеснения пустоты. Только теперь речь идёт об абсолютной пустоте.

Ещё одной особенностью эфира в данном случае является то, что уклон его удельного давления направлен не вверх (как у воздуха и воды), а, напротив, вниз, и составляет он $u = 3,70 \cdot 10^8$ укл. Эту величину трудно вообразить – настолько она громадна.

Абсолютная пустота в эфире создаётся различными движениями, но главными из них являются торовые вихри – те вихри, которые мы воспринимаем как химэлементы. Другими словами, всё, что нас окружает, и мы сами, - всё наполнено абсолютной пустотой.

Соотношение инерции и абсолютной пустоты в химических веществах такое: на $3,77 \cdot 10^7$ ин инерции

приходится один кубометр пустоты, или: в каждом 37,7 ина химического вещества содержится один кубический сантиметр ($см^3$) абсолютной пустоты.

В соответствии с законом вытеснения пустоты все химические вещества (наполненные абсолютной пустотой) вытесняются под уклон удельного эфирного давления.

Это означает, что все предметы, жидкости и газы вытесняются эфиром в сторону земли, тоесть вниз.

Не земля притягивает их, а эфир вытесняет.

Вытеснение абсолютной пустоты эфирной средой (точнее сказать – вытеснение эфирных шариков, создающих абсолютную пустоту) и есть земное тяготение.

Понятие тяготения означает не притяжение, а стремление к чему-либо, в данном случае к земле.

Физического притяжения в Природе нет.

Пример. Требуется определить усилие земного тяготения школьника, инерция которого составляет 50 *ин*.

Сначала определим объём абсолютной пустоты, заключённый в химэлементах его тела:

$$g = \frac{50}{3,77 * 10^7} = 1,33 * 10^{-6} \text{ кбм}$$

Усилие земного тяготения вычисляется по формуле:

$$F = u * g ,$$

где g – объём абсолютной пустоты объекта тяготения.

В данном случае объектом тяготения является школьник.

Подставляя численные величины в формулу, получим:

$$F = u * g = 3,70 * 10^8 * 1,33 * 10^{-6} = 490 \text{ сл}$$

Это означает, что эфир прижимает школьника к земле с усилием 490 сил.

Для того, чтобы перевести полученную величину в привычные для нас рыночные килограммы, мы должны разделить её на 9,8. Разделив, получим усилие земного тяготения школьника – 50 килограммов.

62. Вес

Все предметы испытывают одновременно и земное тяготение и выдавливание той среды, в которой они находятся – воздуха или воды. Земное тяготение создаёт усилия на предметы, направленные вниз, а выдавливание среды направлено вверх. Результирующие усилия, испытываемые предметами, определяются как разность этих усилий.

Разность усилий на предмет земного тяготения и выдавливания среды (воздуха или воды) называется весом.

Зададимся вопросом: насколько усилие тяготения предмета уменьшается в результате вытеснения его из среды?

Обратимся к опыту. Возьмём ёмкость, заполненную водой, и будем погружать в неё предмет. Заметим, что при погружении уровень воды в ёмкости повышается, а при извлечении предмета из воды, наоборот, понижается.

Получается так, как будто предмет и вытесняемая им вода находятся на противоположных концах равноплечего рычага: когда опускается предмет, вода поднимается; и наоборот – когда поднимается предмет, то вода опускается.

Противодействие вызвано тем, что и предмет и вода тяготеют к земле.

Противостоит предмету вода в объёме данного предмета.

Как видим, тяготение предмета при полном его погружении в воду уменьшается на величину тяготения воды в объёме этого предмета.

Усилие выталкивания воды – существенное, и его никак нельзя игнорировать при определении веса предмета в воде. Некоторые предметы, например изготовленные из дерева, в воде ничего не весят.

В воздухе, напротив, усилия выталкивания предметов средой настолько малы, что их практически не учитывают.

Покажем это на примере с определением усилия тяготения школьника.

Один кубометр воздуха тяготеет к земле с усилием в 12,25 сил. Объём школьника приблизительно равен 0,05 *куб.м.* Такой объём воздуха тяготеет к земле с усилием

$$F = 12,25 * 0,05 = 0,61 \text{ сл.}$$

Сравним это усилие с усилием земного тяготения школьника (оно равно 490 *сл.*) и убедимся в том, что его можно не учитывать.

63. Поворотные движения. Вращение

Поворотные движения распространены в Природе очень широко – от масштабов космических до микроскопических. Земля вращается вокруг своей оси; кроме того она совершает круговой облёт Солнца. В микромире эфирные шарики кружатся в торовом вихре.

Вращение – наиболее характерный вид поворотных движений.

Вращаются валы и шестерни внутри машин; вращаются колёса; вращаются лопасти вентилятора; вращается барабан стиральной машины; всего не перечислить..

Много вокруг нас и неполноповоротных движений. На вираже машина поворачивается частично. Иногда её заносит – это тоже поворот. Маятник механических часов совершает неполноповоротные колебания. Самолёт в воздухе поворачивается во всех направлениях: и по курсу, и вокруг своей оси, и задирает нос.

Главным признаком всех движений является поворот.

Условием поворота является возникновение заворачивающего усилия. Заворачивающее усилие создаётся либо натяжением, либо внешним давлением. У велосипедного колеса оно создаётся натяжением спиц, а в подшипнике шарики заворачиваются внешним давлением наружной обоймы.

64. Основная физическая величина – поворот (вращение)

Поворот характеризуется углом поворота.

Обозначается поворот греческой буквой φ (фи).

Единицами измерения поворота являются градус и радиан.

В полном обороте – 360 градусов; обозначение градуса – *град*.

В формулах вычислительной физики поворот чаще всего указывают в радианах. В полном повороте – 2π радиан; π (пи) – греческая буква; $\pi = 3.14$. Обозначение радиана – *рад*; $1 \text{ рад} = 57,3 \text{ град}$.

Если поворот – равномерный, полный и регулярно повторяющийся, то такой поворот – вращение.

Вращение характеризуется числом оборотов; обозначение числа оборотов – латинская буква m (эм).

Единицей числа оборотов является **оборот**; обозначение оборота – **об**.

65. Производная физическая величина – скорость поворота (скорость вращения)

Скорость поворота говорит о том – на какой угол повернулся предмет за одну секунду.

Обозначается скорость поворота греческой буквой ω (омега).

Скорость поворота ω имеет следующую зависимость от поворота φ и продолжительности t :

$$\omega = \frac{\varphi}{t}.$$

Единицей измерения скорости поворота является **скор поворота**; обозначение сора поворота – *ски*.

За один скор поворота предмет поворачивается на один радиан в секунду.

Размерность сора поворота:

$$ски = \frac{рад}{с}.$$

Скорость (частота) вращения обозначается латинской буквой n (эн).

Единицей измерения скорости (частоты) вращения является **оборот в секунду**; обозначение оборота в секунду – *обс*.

Размерность скорости (частоты) вращения:

$$обс = \frac{об}{с}.$$

Взаимные зависимости скорости поворота:

$$\varphi = \omega * t; \quad t = \frac{\varphi}{\omega}.$$

Скорость поворота ω в радианах связана с окружной скоростью v следующей зависимостью:

$$\omega = \frac{v}{r},$$

где r – радиус поворота

66. Производная физическая величина – ускорение поворота (ускорение вращения)

Если поворот не равномерный, то он характеризуется своим ускорением.

Обозначается ускорение поворота греческой буквой ε (эпсилон).

Ускорение равноускоренного поворота ε имеет следующую зависимость от скорости поворота ω и продолжительности t :

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t}.$$

Единицей измерения ускорения поворота является **ускор поворота**; обозначение ускор поворота – **ускп**.

За один ускор поворота принято увеличение скорости поворота на один радиан в секунду.

Размерность ускор поворота:

$$\text{ускп} = \frac{\text{скп}}{c} = \frac{\text{рад}/c}{c} = \frac{\text{рад}}{c^2}.$$

В случае вращения единицей измерения ускорения вращения может быть **ускор вращения**; обозначение ускор вращения – **ускв**.

За один ускор вращения тогда принимается увеличение скорости (частоты) вращения на один оборот в секунду.

Размерность ускорения вращения:

$$\text{ускв} = \frac{\text{об}/\text{с}}{\text{с}} = \frac{\text{об}}{\text{с}^2}.$$

Взаимные зависимости ускорения поворота:

$$\varpi = \varepsilon * t; \quad t = \frac{\varpi}{\varepsilon}.$$

67. Производная физическая величина – усилие поворота

Любой поворот имеет центр поворота; иногда центр представляет собой ось поворота.

Расстояние от центра поворота до точки приложения усилия называется радиусом поворота. Обозначается радиус поворота латинской буквой r .

Усилие поворота определяется как произведение усилия F на радиус поворота r .

Обозначается усилие поворота латинской буквой M .

В обозначениях усилие поворота отражается следующей зависимостью:

$$M = F * r.$$

Единицей измерения усилия поворота является **сила поворота**; обозначение силы поворота – **спл.**

За одну силу поворота принято усилие в одну силу,

приложенное на радиусе поворота в один метр.

Размерность усилия поворота:

$$cлп = cл * мр = \frac{ин * мр}{c^2} * мр = \frac{ин * мр^2}{c^2}.$$

Взаимные зависимости усилия поворота:

$$F = \frac{M}{r}; r = \frac{M}{F}.$$

68. Производная физическая величина – инерция поворота

Предметы при повороте с ускорением оказывают инерционное сопротивление; оно определяется инерцией поворота.

Обозначается инерция поворота сочетанием латинских букв I_o .

Порядок вычисления инерции поворота предмета – следующий. Предмет условно разбивается на несколько частей; чем больше число этих частиц, тем точнее расчёт. Определяется радиус поворота каждой частицы. Доля каждой частицы в общей инерции поворота предмета рассчитывается как произведение инерции отдельной частицы на квадрат её радиуса поворота.

Для того, чтобы определить инерцию поворота всего предмета, нужно просуммировать все доли.

Инерция поворота простых по форме предметов имеет следующие зависимости:

вал:

$$I_o = \frac{I^* r^2}{2},$$

где I – инерция вала; r – радиус вала;

тонкая труба:

$$I_o = I^* r^2;$$

шар:

$$I_o = 0,4 I^* r^2.$$

Единицей измерения инерции поворота является **ин поворота**; обозначение ина поворота – **инп**.

За один ин поворота принята инерция в один ин с радиусом поворота в один метр размерный.

Размерность инерции поворота:

$$\text{инп} = \text{ин} * \text{мр}^2.$$

Усилие поворота M связано с инерцией поворота предмета I_o и его ускорением поворота ε следующей зависимостью:

$$M = I_o * \varepsilon.$$

Эта зависимость имеет такой же вид, как и при прямолинейном движении: $F = I^* a$, где F – усилие; I – инерция предмета; a – ускорение предмета.

Взаимные зависимости:

$$I_o = \frac{M}{\varepsilon}; \quad \varepsilon = \frac{M}{I_o}.$$

69. Инерционное сопротивление при вращении

Для того, чтобы заставить каждую частицу вращающегося предмета заворачивать, нужно её потянуть со стороны центра вращения или надавить снаружи; иначе все частицы двигались бы по прямой.

Усилие натяжения (или внешнего давления) F преодолевает инерционное сопротивление R .

Инерционное сопротивление R частицы зависит от её инерции I , радиуса поворота r и частоты вращения ω ; эта зависимость имеет следующий вид:

$$R = I * r * \omega^2 .$$

Эту зависимость можно выразить через окружную скорость v . Зная, что $\omega = v/r$; получим

$$R = \frac{I * r * v^2}{r^2} = \frac{I * v^2}{r} .$$

Инерционное сопротивление при высокой скорости вращения достигает больших значений и может стать причиной разрушения вращающегося предмета.

70. Производная физическая величина – энергия вращения

Энергия вращения E_o вычисляется по формуле

$$E_o = \frac{I_o * \varpi^2}{2},$$

где I_o – инерция поворота вращающегося предмета; ω – скорость вращения в радианах в секунду.

Такую энергию необходимо затратить для того, чтобы раскрутить предмет до указанной скорости вращения. Эта же энергия выделяется при остановке вращающегося предмета.

Единицей измерения энергии вращения является та же единица, что используется для измерения любых форм движения, то есть **дж** с обозначением **дж**.

В условиях вращения за половину одного движа принимается энергия вращения предмета с одним ином поворота при скорости вращения в один радиан в секунду.

Размерность энергии вращения – такая же, как и у обычной энергии движений:

$$\text{дж} = \text{ин} * \text{мп}^2 * \frac{\text{рад}^2}{\text{с}^2} = \frac{\text{ин} * \text{мп}^2}{\text{с}^2}.$$

Взаимные зависимости энергии вращения:

$$I_o = \frac{2E}{\varpi^2}; \quad \varpi = \sqrt{2E/I_o}.$$

71. Колебания

Что такое колебания – понятно всем; это – повторяющиеся движения туда-сюда. Это – и

раскачивающиеся под напором ветра ветки дерева, и полоссающийся на ветру флаг, и качающийся туда-сюда маятник, и бренчащая струна. Очень много всевозможных колебаний – незримых нами, например колебания голосовых связок и колокола, тепловые колебания химэлементов, движения вперёд-назад электронов по проводам.

Колебания представляют собой ещё один, кроме поступательного и вращательного, вид движений.

Основными условиями возникновения колебаний являются наличие инерционности и упругости.

Невозможно представить себе собственные колебания невесомого птичьего пера или слепленных из пластилина фигур.

Колебания характеризуются размахом и частотой (или периодом), а также фазой.

Размах измеряется в метрах пути. Половина размаха называется амплитудой.

Частота колебаний и продолжительность одного колебания (период) являются ещё одними производными физическими величинами.

Фаза является основной физической величиной.

72. Производная физическая величина – продолжительность одного колебания (период)

Продолжительность одного колебания определяется путём деления общей продолжительности колебаний на число колебаний.

Обозначается продолжительность одного колебания латинской буквой T .

В физике продолжительность одного колебания

обычно называется периодом колебаний.

В обозначениях зависимость продолжительности одного колебания T от общей продолжительности t и числа колебаний m имеет следующий вид:

$$T = \frac{t}{m} .$$

Единицей измерения продолжительности одного колебания является секунда колебания; за одну секунду колебания совершается одно колебание.

При измерении колебаний, происходящих с высокой частотой, пользуются дольными секундами. Так период колебания голосовых связок может измеряться в миллисекундах колебаний.

Размерность продолжительности одного колебания:

$$c(\text{колебания}) = \frac{c}{\text{кол}} ,$$

где кол – количество колебаний.

Взаимные зависимости периода колебаний:

$$t = T * m; \quad m = \frac{t}{T} .$$

73. Производная физическая величина – частота колебаний

Частота колебаний определяется путём деления

общего числа колебаний на продолжительность всех этих колебаний.

Обозначается частота колебаний греческой буквой ν (ню).

В обозначениях зависимость частоты колебаний ν от количества колебаний m и продолжительности этих колебаний t имеет следующий вид:

$$\nu = \frac{m}{t}.$$

Единицей измерения частоты колебаний является **колебан**; обозначение колебана – **кб**.

За один колебан принимается такая частота, когда одно колебание совершается за одну секунду.

При измерении колебаний, происходящих с высокой частотой, пользуются кратными колебанами. Так частота колебаний голосовых связок может измеряться в килоколебанах.

Размерность частоты колебаний:

$$\text{кб} = \frac{\text{КОЛ}}{\text{с}}.$$

Взаимные зависимости частоты колебаний:

$$t = \frac{m}{\nu}; \quad m = \nu * t.$$

Частота колебаний ν связана с продолжительностью одного колебания T обратной зависимостью:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

В физике очень часто используется так называемая радианная частота колебаний; её ещё называют циклической; она указывается в радианах.

Обозначается радианная частота колебаний греческой

буквой ω (омега).

Связь радианной частоты колебаний ω с обычной частотой ν – следующая: $\omega = 2\pi * \nu$.

74. Производная физическая величина – положение колеблющегося объекта (фаза)

Фаза указывает на положение колеблющегося объекта в определённые моменты колебания.

Раскачивающийся вправо-влево маятник в какой-то определённый момент может находиться посередине своего хода, в крайней точке справа, в крайней точке слева и в любом положении между этими крайними точками. Причём в каждой точке положения маятника по фазе можно судить – в какую сторону движется он.

За нуль фазы обычно принимают среднее положение колеблющегося объекта при движении в одном каком-то направлении; у маятника, например, вправо.

Обозначается фаза греческой буквой φ (фи).

В обозначениях положение колеблющегося объекта (фаза) φ имеет следующую зависимость:

$$\varphi = \omega * t ,$$

где ω - радианная частота колебаний; t – продолжительность от начала отсчёта.

Единицей измерения фазы является радиан фазы.

За один радиан фазы принимается отклонение колеблющегося объекта на один радиан при условии, что полный период составляет 2π радиан.

Размерность фазы – радиан.

Взаимные зависимости фазы:

$$\omega = \frac{\varphi}{t}; \quad t = \frac{\varphi}{\omega} .$$

75. Виды колебаний

Колебания можно разделить на свободные и вынужденные; свободные создаются только упругостью и инерцией, а вынужденные подталкиваются периодическим внешним воздействием. Колебания струны гитары – свободные, а у скрипки – вынужденные; они поддерживаются смычком.

Колебания бывают гармонические и негармонические. Колебания той же струны гитары – гармонические; их форма определяется, опять же, только упругостью и инерцией, а у скрипки – негармонические, так как их форма определяется формой гребёнки смычка.

Выделим среди большого разнообразия колебаний те, которые можно было бы связать с такими объектами, как длинная труба. Закрепим концы трубы и прогнём её в пределах упругости посередине. Если прогиб освободить, труба будет совершать колебания подобно струне. Назовём эти колебания **струнными**. Они – низкочастотные; их видно наглаз.

По трубе можно ударить молотком, и тогда она начнёт гудеть. Удар молотка вызовет колебания корпуса трубы – её оболочки. Эти колебания – не зримы, но звук, создаваемый ими, хорошо слышен; труба гудит. Подобные колебания совершает корпус колокола. Назовём эти колебания **оболочковыми**. Их частота значительно выше частоты струнных колебаний.

Молотком можно ударить ещё и в торец трубы, и услышим высокий звук – звон. Он порождается незримыми колебаниями торца. Назовём эти колебания **торцовыми**. Частота этих колебаний значительно выше даже оболочковых.

76. Волны

Волны являются ещё одним видом движений.

Наше представление о волнах связывается обычно с волнами на воде: если бросить камень на спокойную гладь воды, то от места падения побегут круговые волны. Кто бывал на море, тот видел морские волны – они намного зрелищней, особенно в шторм.

Волны можно вызвать на длинной натянутой верёвке, если раскачивать свободный конец.

Незримыми волнами являются звук и свет. Звук распространяется в воздухе, а свет – в эфире.

Волны можно считать одной из разновидностей колебаний. От колебаний они отличаются тем, что не стоят на месте, а бегут.

С колебаниями волны связаны ещё и тем, что чаще всего они порождаются именно колебаниями. Волны на воде можно раскачать опущенной в неё рукой. Звук порождается, в частности, колебаниями наших голосовых связок. Свет порождается струнными колебаниями химэлементов.

Не всякое колебание способно создать волну. Если раскачивать вверх-вниз свободный конец длинной натянутой верёвки, то можно заметить, что волны начинают бежать по верёвке только тогда, когда раскачивание – достаточно энергичное. При слабых раскачиваниях волны не бегут.

Волны могут распространяться фронтом или лучом. На водной глади они – круговые; в воздухе – широким фронтом, а в эфире могут быть и фронтальные (радиоволны) и лучевые (свет).

Скорость распространения волн зависит от той среды, в которой они распространяются: чем плотнее среда, тем скорость выше.

В воздухе звук распространяется относительно

медленно. После проскакивания молнии гром, вызванный этой молнией, доходит до нас через несколько секунд. В воде тот же звук распространяется в 4,5 раза быстрее, а по стальной трубе даже в 18 раз быстрее.

Эфир намного, намного плотнее самой стали, и поэтому свет распространяется в нём с удивительно высокой скоростью: за одну секунду он пробегает расстояние в 300000 километров.

77. Производная физическая величина – длина волны

Волны характеризуются частотой колебаний ν , амплитудой A (амплитуда – половина высоты волны) и периодом T , скоростью распространения v и длиной волны.

Длина волны является производной физической величиной и определяется путём деления скорости v на частоту ν .

Обозначается длина волны греческой буквой λ (лямбда).

В обозначениях она отражается следующей зависимостью:

$$\lambda = \frac{v}{\nu} .$$

Единицей измерения длины волны является **метр пути (m)**.

Полной размерностью длины волны является

$$m\lambda (\text{волны}) = \frac{m\lambda / c}{\text{кб}} = \frac{m\lambda / c}{\text{кол} / c} = \frac{m\lambda}{\text{кол}}.$$

Взаимные зависимости длины волны:

$$v = \lambda * \nu; \quad \nu = \frac{v}{\lambda}.$$

Длину волны можно выразить через продолжительность одного колебания (через период):

$$\lambda = v * T.$$

78. Поперечные и продольные волны

Волны можно различать по разным признакам. Одним таким признаком может быть вид колебаний источника этих волн, например струнные, оболочковые или торцовые. За другой признак можно принять среду, в которой они распространяются, например воздушные, водяные или твёрдотельные.

Ещё одним признаком различия волн является направление колебаний среды: они могут быть поперечными или продольными.

Поперечные волны – такие, у которых колебания происходят перпендикулярно направлению распространения самих волн. У бегущей по горизонтальной поверхности воды волны частицы колеблются вертикально. Такой же вид имеют волны, бегущие по натянутой верёвке. Эти поперечные волны – зримые.

Свет – тоже поперечные волны; они бегут по эфиру.

Не столь наглядны продольные волны. У них

направление колебаний среды совпадает с направлением движения самих волн.

Таковыми волнами являются, в частности, волны звука.

Чтобы легче представить продольные волны, воспользуемся длинной витой пружиной. Если резко надавить на торец этой пружины, по ней побежит уплотнение витков. При внимательном рассмотрении можно заметить, как за зоной бегущего уплотнения следует зона разрежения.

Каждый виток пружины совершает движение вперёд-назад. Сначала он смещается вперёд, приближаясь к соседнему переднему витку и создавая таким образом уплотнение. Затем он возвращается назад и отстаёт от того витка – возникает разрежение.

То же самое происходит с воздухом, по которому бежит звуковая волна. Вначале частицы воздуха отклоняются вперёд по ходу волны и создают уплотнение, а потом возвращаются назад, и перед ними появляется разрежение.

Поперечные волны имеют плоскость колебаний; она образуется направлением распространения волны и направлением колебаний частиц самой волны.

У продольных волн плоскости колебаний нет.

79. Отражение волн

Некоторые поверхности отражают волны.

Так стены большого здания отражают звук, и мы слышим эхо. Зеркало отражает свет.

Отражение волн характеризуется следующими физическими величинами.

Угол падения волны – угол между направлением падающей волны и перпендикуляром к плоскости отражения в точке падения.

Угол отражения волны – угол между направлением отражённой волны и тем же перпендикуляром.

Плоскость отражения – плоскость, образованная направлением падающей волны и перпендикуляром в точке падения.

Фаза падающей волны – фаза падающей волны в точке падения.

Фаза отражённой волны – фаза отражённой волны в той же точке падения.

Поперечные волны характеризуются дополнительно следующими величинами.

Плоскость колебаний – плоскость, образованная направлением волны и направлением колебаний частиц в этой волне.

Переко́с плоскости колебаний падающей волны – угол в радианах между плоскостью отражения и плоскостью колебаний падающей волны.

Переко́с плоскости колебаний отражённой волны – угол в радианах между плоскостью отражения и плоскостью колебаний отражённой волны.

Отражение волн характеризуется следующими зависимостями.

Угол падения волны равен углу отражения.

Направление отражённой волны лежит в плоскости отражения.

Фаза отражённой волны сдвигается на π радиан по отношению к фазе падающей волны.

Если отражающая поверхность прогибается под ударом падающей на неё продольной волны, то увеличивается длина волны на величину прогиба.

У поперечных волн переко́с плоскости колебаний отражённой волны равен 2π минус переко́с плоскости колебаний падающей волны.

80. Наложение волн

Волны, создаваемые разными источниками, распространяются в среде независимо друг от друга.

При наложении волн отклонения колеблющихся частиц этих волн в каждой конкретной точке складываются.

Если отклонения разных волн в конкретной точке имели одно направление, то общее отклонение частиц в этой точке равно сумме отклонений, то есть увеличивается.

Если отклонения разных волн в конкретной точке имели противоположное направление, то общее отклонение частиц в этой точке равно разности отклонений, то есть уменьшается. Общее отклонение частиц от двух одинаковых волн в этом случае равно нулю.

81. Водоворот. Эфироворот

Кто наблюдал за водой, уходящей из ванны через сливное отверстие, тот не мог не обратить внимание на возникающий при этом водоворот. Вода приближается к отверстию по спирали; это хорошо видно по движению плавающего клочка бумаги.

Поверхность водоворота прогибается в виде воронки.

Направление вращения водоворота – случайное. Его можно изменить на обратное путём закручивания воды своей рукой.

Чем больше сливное отверстие (чем выше скорость утекания), тем энергичнее водоворот и тем глубже его поверхностная воронка.

Подобные движения могут возникать и в воздухе. На пыльных производствах используют специальные установки (их называют циклонами), в которых воздух закручивается по спирали и таким образом очищается от

пыли.

Центростремительные движения текучих сред по сходящейся спирали являются ещё одним видом движений; назовём их средоворотами.

К такому же виду движений относятся космические эфировороты, существующие вокруг планет и звёзд.

Внутри планет и, тем более, звёзд идёт постоянный распад неустойчивых химэлементов; при этом высвобождается их внутренняя абсолютная пустота. Эта пустота заполняется стекающим со всех сторон эфиром. Центростремительные движения эфира имеют форму плоского эфироворота.

У космических объектов (у планет и звёзд) плоскость эфироворота называется экваториальной плоскостью.

Эфировороты Солнца и всех его планет имеют одну, общую плоскость вращения.

Эфировороты планет кружатся в общем хороводе в эфировороте Солнца.

Как эфироворот отдельной планеты соотносится с эфироворотом Солнца – можно показать на примере водоворотов.

Возьмём большой заполненный водой круглый чан со сливным отверстием в центре днища.

Утекающая из чана вода образует водоворот. Опустим на поверхность воды поплавки с отсасывающим шлангом. Вокруг поплавок возникнет свой небольшой водоворот. Он будет ходить по кругу основного водоворота чана.

Приблизительно также выглядит эфироворот нашей Земли в потоке Солнечного эфироворота и эфироворот Луны в потоке Земного эфироворота.

Сводная таблица рассмотренных физических величин

Физическая величина	Обозначение и зависимость	Единица измерения	
		Название	Обозначение и размерность
Основные физические величины			
Линейный размер	l, b, h, δ	метр размерный	mp
Путь	s	метр пути	mp
Инерция	I	ин	$ин$
Продолжительность	t	секунда	c
Поворот (вращение)	$\varphi, (m)$	градус, радиан, (оборот)	$град,$ $рад,$ $об$
Производные физические величины			
Площадь	$S = l * b$	кваметр	$квм = mp^2$
Объём размерный	$V = l * b * h$	кубометр размерный	$кбм = mp^3$
Объём энергетич.	$g = S * s$	кубометр энергетич.	$кбм = mp^2 * mp$
Плотность инерции	$\rho = \frac{I}{V}$	пин	$пин = \frac{ин}{mp^3}$
Скорость	$v = \frac{s}{t}$	скор	$ск = \frac{mp}{c}$
Ускорение	$a = \frac{v - v_0}{t}$	ускор	$уск = \frac{mp}{c^2}$
Усилие	$F = I * a$	сила	$сл = \frac{ин * mp}{c^2}$

Удельное давление	$p = \frac{F}{S}$	уддав	$y\delta = \frac{ин*м\mu}{c^2*м\rho^2}$
Уклон удельного давления	$u = \frac{p_1 - p_2}{h}$	уклон	$укл = \frac{ин*м\mu}{c^2*м\rho^3}$
Энергия движений	$E = F*s$ $E = p*g$ $E = \frac{I*v^2}{2}$	движ	$\deltaж = \frac{ин*м\mu^2}{c^2}$
Энергично сть	$N = \frac{E}{t}$	мощность	$миц = \frac{ин*м\mu^2}{c^3}$
Температу ра	$T = \frac{E}{k*I}$	терм	$m = \frac{м\mu^2}{c^2}$
Скорость поворота (вращения)	$\varpi = \frac{\varphi}{t}$ $n = \frac{m}{t}$	скор поворота	$скп = \frac{рад}{c}$ $скп = \frac{об}{c}$
Ускорение поворота (вращения)	$\varepsilon = \frac{\omega}{t}$ $\varepsilon = \frac{n}{t}$	ускор поворота (вращения)	$ускп = \frac{рад}{c^2}$ $ускв = \frac{об}{c^2}$
Усилие поворота	$M = F*r$	сила поворота	$слп = \frac{ин*м\rho^2}{c^2}$
Инерция поворота	$I_o = \frac{I*r^2}{2}$ $I_o = \frac{M}{\varepsilon}$	ин поворота	$инп = ин*м\rho^2$
Энергия вращения	$E = \frac{I_o*\varpi^2}{2}$	движ	$\deltaж = \frac{ин*м\mu^2}{c^2}$

Период колебаний	$T = \frac{t}{m}$	секунда колебания	$c(\text{колеб}) = \frac{c}{\text{КОЛ}}$
Частота колебаний	$\nu = \frac{m}{t}$	колебан	$\text{КБ} = \frac{\text{КОЛ}}{c}$
Длина волны	$\lambda = \frac{v}{\nu}$	метр	$M(\text{волны}) = \frac{M}{\text{КОЛ}}$

В последующем учебнике

Во втором учебнике будет представлена физика описательная. В ней будут более подробно рассмотрены следующие темы:

эфир;

Галактика, Метагалактика, Вселенная;

возникновение химэлементов;

соединения химэлементов;

виды химэлементов;

тепловые колебания;

тепловые волны;

свет;

разрывы и рассеивание химэлементов;

рождение планет и звёзд;

история нашей планеты;

планета Земля в наши дни;

электричество;

электромагнетизм.

Рекомендуемый порядок преподавания курса физики

Предлагается весь курс физики первого учебника проходить за первое учебное полугодие.

В третьей четверти учебного года – полный повтор курса.

В четвёртой четверти учебного года весь годовой курс физики повторять дважды.

Итого – четырёхкратное прохождение годового курса физики за один учебный год.

Содержание

1. Природа	3
2. Разум	4
3. Практический опыт и теоретические знания	5
4. Реализм и мистика	6
5. Законы Природы	7
6. Эфир	8
7. Физика	9
8. Физика описательная и физика вычислительная	11
9. Элементарная частица эфира – эфирный шарик	12
10. Химические вещества	13
11. Химические элементы	14
12. Слипание химических элементов	16
13. Притяжения в Природе нет	16
14. Модели химэлементов	17
15. Электрон	18
16. Физический предмет	19
17. Материалы и среды	20
18. Виды физической информации	21
19. Вычислительная физика. Физические величины	21
20. Физические зависимости	23
21. Виды физических зависимостей	24
22. Обозначения физических величин. Алфавиты	25
23. Единицы физических величин	27
24. Кратность и дольность единиц физических величин	29
25. Основные физические величины	31
26. Основная физическая величина – линейный размер	31
27. Основная физическая величина – путь	32
28. Основная физическая величина – инерция	33
29. Основная физическая величина – продолжительность	34
30. Производные физические величины	35
31. Размерности физических величин	36
32. Производная физическая величина – площадь	37

33. Производная физическая величина – объём размерный	39
34. Производная физическая величина – объём энергетический	40
35. Производная физическая величина – плотность инерции	41
36. Производная физическая величина – скорость	42
37. Производная физическая величина – ускорение (замедление)	43
38. Производная физическая величина – усилие (сопротивление)	45
39. Производная физическая величина – удельное давление	47
40. Производная физическая величина – уклон удельного давления	48
41. Движения в Природе	50
42. Тепловые движения	52
43. Скачкообразные движения частиц в потоках	53
44. Движения абсолютные и относительные	54
45. Производная физическая величина – энергия движений	55
46. Производная физическая величина – энергичность	56
47. Производная физическая величина – температура	57
48. Закон сохранения движений	59
49. Движения порождают пустоту	60
50. Пустота эквивалентна энергии движений	62
51. Вакуум и абсолютная пустота	64
52. Давления нажимное и ударное	65
53. Давление газов	66
54. Направленное ударное давление	66
55. Пластичность	68
56. Упругость	70
57. Абсолютная твёрдость	71
58. Закон вытеснения пустоты	71
59. Усилие вытеснения пустоты	72

60. Минимум пустоты – закон Природы	73
61. Земное тяготение	74
62. Вес	76
63. Поворотное движение. Вращение	77
64. Основная физическая величина – поворот	78
65. Производная физическая величина – скорость поворота (скорость вращения).	79
66. Производная физическая величина – ускорение поворота (ускорение вращения)	80
67. Производная физическая величина – усилие поворота	81
68. Производная физическая величина – инерция поворота	82
69. Инерционное сопротивление при вращении	84
70. Производная физическая величина энергия вращения	85
71. Колебания	86
72. Производная физическая величина – продолжительность одного колебания (период)	86
73. Производная физическая величина – частота колебаний	88
74. Производная физическая величина – положение колеблющегося объекта (фаза)	89
75. Виды колебаний	90
76. Волны	91
77. Производная физическая величина – длина волны.	92
78. Поперечные и продольные волны	93
79. Отражение волн	94
80. Наложение волн	96
81. Водоворот. Эфироворот	96
Сводная таблица рассмотренных физических величин	98
В последующем учебнике	101
Рекомендуемый порядок преподавания курса физики	102

АНТОНОВ
Владимир Михайлович

Физика
Русский вариант

Учебник 1 – Метрика

Редактирование авторское