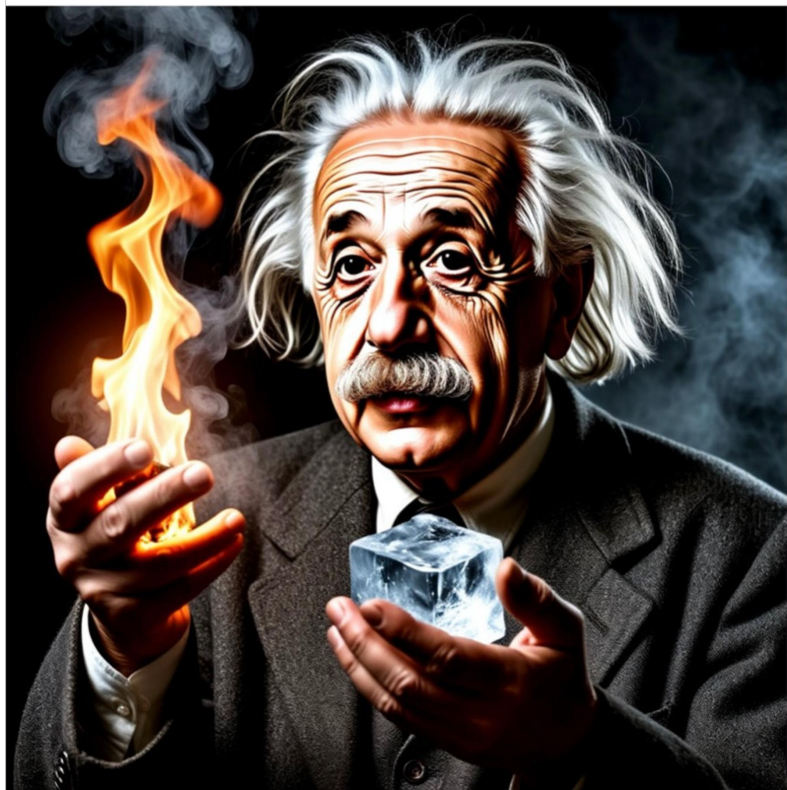


Михаил Кушнир

Тепло и давление на пальцах



Михаил Кушнир
Тепло и давление на пальцах
Серия «Школа», книга 4

<https://litres.ru/73878514>

SelfPub; 2026

Аннотация

Тепло и давление – это логически связанные темы, занимающие примерно по трети стандартных курсов 7 и 8 классов. Здесь это заняло полтора десятка страниц А4. Простое и нестрогое изложение физики – как вводная экскурсия на понимание – может быть востребовано не только для быстрого зачета, но и для первичного ознакомления ребят помладше, возможно, будет интересно для родителей (чтобы вспомнить, но без погружения всерьез).

Решение задач я не разбираю – задачи комфортнее осваивать очно.

Содержание

Введение	4
Физики и лирики	6
Я молекула	10
Лед и п	15
Конец ознакомительного фрагмента.	16

Тепло и давление на пальцах

Введение

Однажды знакомый попросил меня подготовить группу 8-классников к зачету по физике за 1 полугодие с необычными условиями: чтобы с минимальными усилиями и без претензий ко мне, поскольку они никогда ее не учили ранее, даже в 7 классе, – но зачет! За пару очных занятий (4+2 часа) мы получили настолько успешный результат, что мы оба любим о нем рассказывать. Правда, с разных точек зрения.

Простое и нестрогое изложение физики может быть востребовано не только для быстрого зачета, но и для первичного ознакомления ребят помладше, возможно будет интересно для родителей (чтобы вспомнить, но без погружения всерьез).

Я ранее опубликовал книжку «Акустика на пальцах», ибо мне как инженеру по акустике (по первому образованию) стало обидно за эту тему в школе. Тогда было как интересное расширение школьного курса. Теперь так же «на пальцах» про другие явления, но в логике наоборот – как вводная экскурсия до учебника, на понимание. Решение задач я не разбираю – задачи комфортнее осваивать очно.

Тепло и давление – это логически связанные темы, на мой взгляд, занимающие примерно по трети стандартных курсов 7 и 8 классов. Здесь это заняло полтора десятка страниц А4. Если такой подход окажется востребован, можно подумать о продолжении.

Физики и лирики

Несколько вводных соображений общего характера.

Зона внимания физики – самые простые закономерности.

Простые – в смысле модели явления. Для понимания не всегда простые. Но простую модель и понять проще.

Научная логика подразумевает задачу выявить причинно-следственные связи: что и из-за чего происходит. Для этого надо описать явление до события, после события, понять, что произошло. Тогда в похожих ситуациях можно предсказывать аналогичные события.

В физике изучают и строят наиболее упрощенные модели. В других науках – химии, биологии, нейрологии – объекты и модели более сложные.

Кстати, в курсе физики известного ученого и фантаста Айзика Азимова логика наук излагается иначе: раньше все естественные науки были в физике (от греческого «природа»), но специальные направления постепенно выделялись. Что осталось после выделения, осталось в курсе физики.

Вещество

В современном представлении свойства вещества определяются молекулами: вода состоит из одних молекул, спирт–

из других, кастрюля – еще из других. Из чего состоят молекулы, выяснять не будем. Будем условно считать, что молекула – это неразлично маленький шарик. Все, что мы видим вокруг нас, состоит из таких шариков: для разных материалов эти шарики разные.

Измерения

Чтобы осваивать закономерности, нужно отслеживать важные для них параметры: вес, скорость, силу, давление, объем... Мы с детства измеряем температуру, взвешиваемся на весах, делаем засечки роста на дверном косяке, следим за зарядом на смартфоне – измерения нам знакомы. Но именно в курсе физики важно более глубоко осознать, что такое измерение. Без грамотных измерений нет естественных наук, физики, прежде всего.

Измерение – это сравнение

Смысл измерений хорошо отражен в замечательном советском мультфильме про попугая, слоненка, обезьянку и питона: они измеряли длину питона. Если чуть серьезнее, для измерения одного объекта мы *сравниваемого* с другим объектом как эталоном.

Прибор измеряет сам себя

Это менее очевидный тезис, но его важно понять. Что измеряет градусник? А когда мы его тишком суем за батарею, пока мама не видит? То-то! Градусник показывает свою соб-

ственную температуру, потому что ничего другого и не может показать. Мы можем утверждать, что он показал нашу температуру только в том случае, если градусник находился в условиях, при которых его собственная температура и наша температура *совпадают*.

Точно совпадать параметры разных объектов не могут, поэтому при строгих измерениях обсуждают *погрешность*. Углубляться в обсуждение погрешностей и их учет не будем, но отдавать себе отчет в их неизбежности при измерениях важно.

Дальше в тексте я буду исходить из того, что меня понимают правильно: и про сравнение, и про измерение себя, и про погрешность.

Скаляр и вектор

Часто для оценки нужного нам параметра достаточно одного числа – например, температуры или объема. Но в ряде случаев важно и направление: ведь, не все равно, в каком направлении самолёт пролетел 1000 км, или в каком направлении бить по мячу?

Таким образом, по поводу некоторых характеристик нужно измерять не только их величину, но и направление. Если достаточно одного параметра без учета направления, его называют *скаляри* или *скалярная величина*. Если важно еще и направление, то *вектори* или *векторная величина*.

Вектор на схемах изображают стрелочкой. В формулах, когда важно учитывать векторный результат, над буквой векторного параметра рисуют маленькую стрелочку. Если направление в формуле неважно, стрелочку могут не рисовать.

Я молекула

Оказывается лед, вода и пар, который вылетает из носика кипящего чайника, состоят из одних и тех же молекул. А отличаются эти разные по свойствам вещества – расстоянием между ними. Многие явления вокруг зависят именно от того, как молекулы в веществе связаны друг с другом и как эти связи можно изменить – это очень важно понять.

Чтобы ощутить это «до печенок», я предлагаю немного подвигаться в группах по 7-10 человек. Можно и умозрительный эксперимент провести, но телесные ощущения на себе позволят лучше прочувствовать. Я здесь опишу наглядные упражнения, а читатель сам для себя решит, как влиять на свои печенки.

Фазовые состояния

Упражнение 1. Держаться – вырываться

Встать в круг и крепко взяться за руки. Дальше противоречивые действия: продолжая крепко держать соседа за руку, постараться вырваться. Вскоре выяснится, что удастся это только тем, кто резче (быстрее) будет вырываться. Можете мне поверить, но лучше прочувствовать на себе – так лучше закрепится. Молекулы хотят держаться друг за друга.

Не руками, конечно, но руки моделируют удерживающие их силы. Чем быстрее движутся молекулы, тем вероятнее их не смогут удержать соседние молекулы.

Пояснение к упражнению

Пока скорости молекул недостаточно для отрыва друг от друга, вещество находится в фазе *твердого* тела. Если молекулы в теле распределены стройными рядами, тело называют *кристаллом*. Не все твёрдые тела являются кристаллом, но для самых общих закономерностей будем считать твердое тело кристаллом.

С ростом скорости молекул жесткие связи рвутся, стройные ряды распадаются, но молекулы остаются довольно плотно друг к другу, хотя и легко перемещаются – это *жидкая* фаза: вещество несжимаемо, но стало текучим – легко меняет форму.

При дальнейшем увеличении скорости молекул они отрываются и начинают двигаться независимо друг от друга, эпизодически сталкиваясь и разлетаясь, как бильярдные шары – это уже *газ*, газообразная фаза.

Воздействия

Важно понять, как происходят взаимодействия в разных фазах вещества, поэтому продолжим игры-толкушки.

Упражнение 2. Воздействие на газ

Пусть несколько человек (7-10) изображают молекулы га-

за, бегая в согласованной зоне поодиночке, при столкновении разлетаясь в разные стороны. Еще один человек спокойно не торопясь пусть пройдет через «газ» по любому заранее намеченному прямому пути. Потом пусть это проделают 2 человека, крепко сцепившись локтями (модель твёрдого тела). Пусть расскажут про свои трудности: что мешало, насколько мешало, было ли сложнее вдвоем?

Упражнение 3. Воздействие на жидкость

Несколько человек изображают молекулы жидкости, крепко прижав к своему телу локти и сбившись в плотную кучку, прижимаясь. Через них снова должен пробраться сначала 1 человек, а потом в паре (сцепившись локтями). Снова пусть поделятся впечатлениями.

Упражнение 4. Воздействие на кристалл

Несколько человек изображают кристалл, сцепившись локтями в 2 ряда. Через них снова пытается пробраться сначала 1 человек, а потом в паре. Снова пусть поделятся впечатлениями.

Пояснение к упражнению

В моем опыте даже через «жидкость» даже 1 человеку не всегда удавалось пролезть, если прорывающийся недостаточно сильный и недостаточно настырный.

Поворчу на учебник, в котором при обсуждении твёрдой фазы вещества иногда упоминают песок. Песок, будучи твердым на уровне отдельной песчинки, ведет себя во многом аналогично жидкости – ведь, между собой песчинки сла-

бо удерживаются, только на трении. А именно разные связи молекул облегчают понимание разного поведения вещества во взаимодействии в разных фазах. Что мы и наблюдали в упражнениях.

Мысленный эксперимент

Представим себе физкультурный зал, в котором посредине разместили легкую перегородку, полностью перегородившая зал. Она подвижна, например на рельсах, чтобы смещаться параллельно: любое самое легкое прикосновение сдвигает ее. В каждой половине зала занимается группа учеников, кто-то эпизодически наталкивается на перегородку или бьет по ней чем-то, мячом. Теперь будем прогнозировать, как разместится эта перегородка? Рассмотрим 4 ситуации – подумали, представили, запомнили.

Эксперимент 1. Обе группы одинаковые с одинаковыми занятиями

Например, обе группы играют в футбол.

Эксперимент 2. Обе группы одинаковые, но с разными занятиями

Например, футбол и настольный теннис

Эксперимент 3. Занятия одинаковые, но разное количество

Например, в футбол.

Эксперимент 4. Занятия одинаковые, но разный

возраст

Например, футбол, но в одной 5-классники, а в другой 10-классники

Моя версия прогноза

Если бы я вел занятие очно, в классе, я бы подождал ваших версий, мы бы их вместе обсудили – но здесь я обречен на монолог.

Ровно посередине перегородка будет только в 1 случае, когда группы во всем одинаковы. Можно считать, что перегородка смещается, пока давление учеников на перегородку не становится одинаково. Давление учеников создается толчками перегородки во время игры.

Лед и п

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.