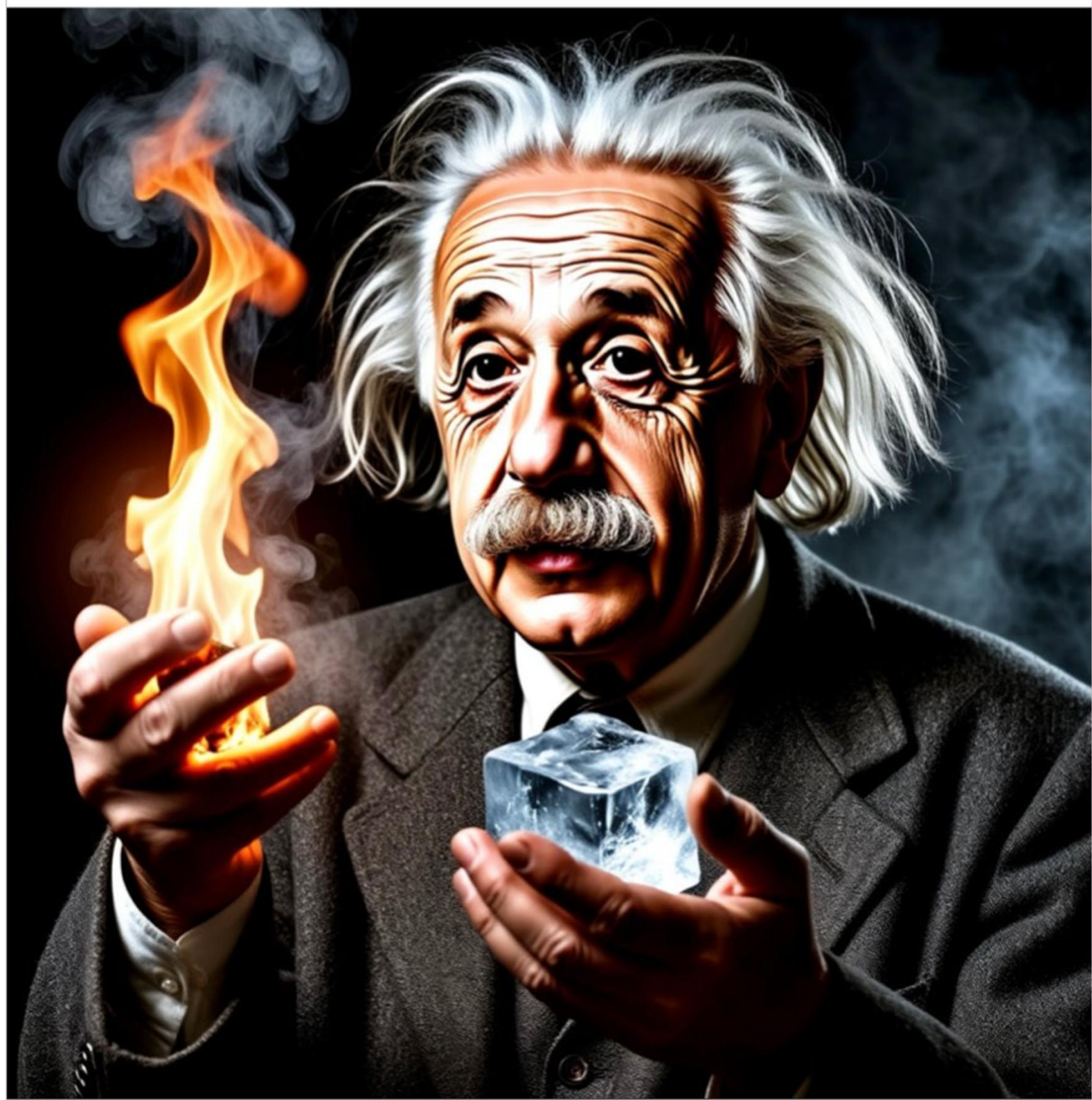


Михаил Кушнир

Тепло и давление на пальцах



Школа

Михаил Кушнир

Тепло и давление на пальцах

«Автор»

2026

Кушнир М.

Тепло и давление на пальцах / М. Кушнир — «Автор»,
2026 — (Школа)

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	5
Физики и лирики	6
Я молекула	8
Лед и п	10
Конец ознакомительного фрагмента.	11

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 занимательное 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 собственную 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 хотя и 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 газа, 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 пытаются 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 слабо 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 посередине разместили легкую перегородку, полностью перегораживая 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.