

ПРЕДИСЛОВИЕ

Впервые в мире? Манга о термодинамике?..

Дорогие читатели, любите ли вы физику? Эта книга посвящена изучению термодинамики – одного из разделов физики.

Но, может быть, вы полагаете, что физика для вас чрезмерно сложна? Скорее всего, причина такого «комплекса неполноценности» кроется в неудачном опыте изучения механики, которую в качестве основного раздела физики преподают в школе. Но не беспокойтесь: изучение термодинамики принесёт удовольствие даже тому, кто не силён в механике! Здесь не встретится ничего похожего, например, на закон инерции, уравнение движения и тому подобных вещей. К тому же данная книга написана в лёгкой, занимательной форме, так чтобы читать её было легко и интересно. Для начала можете просто полистать её, рассматривая рисунки.

Наконец, все основные законы термодинамики представлены здесь не в математическом, а в словесном выражении – это особенно важно для тех, кто не любит формулы.

Впрочем, возможно, что среди читателей этой книги встретятся и знатоки физики! Осмелюсь спросить у них: «Что именно привлекает вас в физике?» Может быть, загадки элементарных частиц, составляющих основу материи, или тайны бескрайней Вселенной? В таком случае, вероятно, вас больше всего привлекают квантовая механика или теория относительности, по сравнению с которыми термодинамика кажется чересчур приземлённой... Но не спешите с выводами. Всё-таки не случайно термодинамика вызывает пристальное внимание многих людей, глубоко изучающих физику. Одна из причин тому – широта её применения. Многие законы механики и других разделов физики верны только для идеальных условий, но в термодинамике всё иначе: её законам подчиняются любые природные явления!

Поэтому, если кто-то из знатоков физики спросит вас, какой раздел этой науки вам более всего интересен, смело отвечайте: «Конечно, термодинамика!» И тогда вас сочтут настоящим физиком.

В заключение я хотел бы поблагодарить сотрудников Отдела разработок издательства Ohmsha, г-жу Окимото Юка из компании UNIVERSAL PUBLISHING, а также художницу г-жу Кавамото Риэ за неоценимую помощь в подготовке данной книги.

*Харада Томохиро
Декабрь 2009 г.*

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	2
ПРОЛОГ. КРИЗИС КЛУБА "НЕОБУЧ"	7
ГЛАВА 1. ТЕМПЕРАТУРА И УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ	13
1.0. Лаборатория Масунаги	14
1.1. Понятие температуры	17
1.2. Тепловое равновесие	22
Спецкурс Като-куна. Лекция 1	27
1.3. Закон Бойля-Мариотта	28
1.4. Закон Гей-Люссака	30
1.5. Объединённый газовый закон	32
Спецкурс Като-куна. Лекция 2	37
1.6. Математические формулы и обозначения, используемые в термодинамике	39
1.6.1. Список используемых букв и обозначений	39
1.6.2. Краткий экскурс в математику	40
1.6.3. Частные производные и полный дифференциал	44
1.6.4. Криволинейный интеграл и контурный интеграл	47
1.7. Уравнение состояния	51
Итоги главы 1	54
ГЛАВА 2. ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ	55
2.0. Хитрый план председателя клуба	56
2.1. Работа и энергия	58
2.2. Теплопроводящая стенка	64
2.3. Первое начало термодинамики	67
2.4. Что такое теплота?	73
Спецкурс Като-куна. Лекция 3	77
2.5. Опыт Джоуля	78
2.7. Гидростатическое давление	84
2.8. Удельная теплоёмкость	85
2.9. Свободное расширение идеального газа	88
2.10. Ещё раз о свободном расширении идеального газа	92
Итоги главы 2	94

ГЛАВА 3. ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ	95
3.0. Как вернуть невозвратное?	96
3.1. Обратимо или необратимо?	101
3.2. Постулат Клаузиуса: второе начало термодинамики	106
3.3. Цикл Карно	111
3.4. Цикл Карно для идеального газа	119
3.5. Вечный двигатель второго рода	124
3.6. Различные примеры необратимости	132
Итоги главы 3	136
ГЛАВА 4. ЭНТРОПИЯ	137
4.0. Эйми начинает действовать	138
4.1 Что такое энтропия?	140
Спецкурс Като-куна. Лекция 4	150
4.4. Неравенство Клаузиуса	156
4.5. Энтропия	163
4.6. Энтропия и первое начало термодинамики	172
4.7. Энтальпия и свободная энергия	174
4.8. Соотношения Максвелла	177
4.9. От термодинамики к статистической механике	180
Сделаем-ка заварные пирожные	184
Готовим крем	185
Приготовление теста и второе начало термодинамики	186
Почему раздувается тесто?	186
Спецкурс Като-куна. Лекция 5	188
Итоги главы 4	192
ПРИЛОЖЕНИЕ	193
Чёрные дыры и термодинамика	196
Эпизод. «НеобУч» продолжает работу	200
Краткая биография автора	207

ПРОЛОГ



КРИЗИС КЛУБА "НЕОБУЧ"



ПРОЛОГ. КРИЗИС КЛУБА «НЕОБУЧ»

НЕКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕКОЕЙ ПРЕФЕКТУРЫ.

ВЕСЁЛЫЕ ГОДЫ СТУДЕНЧЕСТВА:
ЛЮБОВЬ, УЧЁБА,
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ...

И ВОТ
КАК-ТО РАЗ
СЛУЧИЛОСЬ НЕЧТО
НЕОЖИДАННОЕ....

Б
Д
Б
А
М

ШУ-ШУ-ШУ

СТУДСОВЕТ

ЧТО ЕЩЁ ЗА
НОВОСТИ?!

ШУ-ШУ-ШУ

ЖУТЬ...

Э-Э-Э...
ЧТО
ПРОИСХОДИТ?

КОШМАР
КАКОЙ-ТО...

НУ И НУ!!
А ТЕБЕ ЧЕГО,
МЕЛЮЗГА?

Т-Т
КАРИ

ГР-Р!

ЧТО ЗА НАГЛОСТЬ?!
Я, МЕЖДУ ПРОЧИМ,
СТУДЕНТКА!



УВЕДОМЛЯЕМ ВСЕХ СТУДЕНТОВ!

ЧТОБЫ ВЫЯСНИТЬ, ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ, БЫЛО РЕШЕНО ПРОВЕСТИ ИССЛЕДОВАНИЕ КЛУБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. КАЖДЫЙ КЛУБ УНИВЕРСИТЕТА ДОЛЖЕН ПРЕДОСТАВИТЬ НИЖЕПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ.

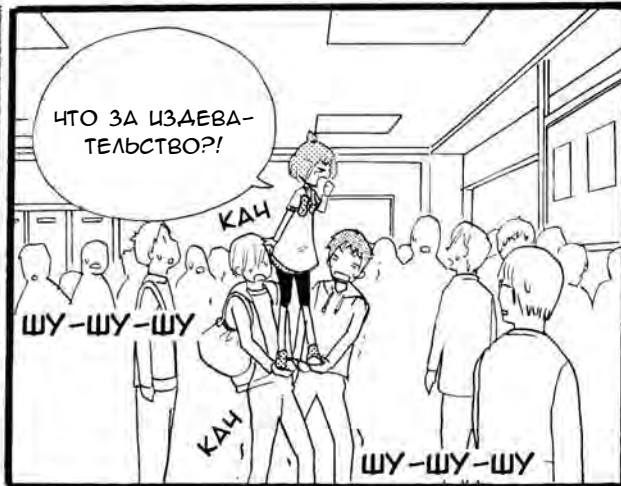
1. ОТЧЁТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛУБА В ТЕКУЩЕМ СЕМЕСТРЕ.
2. ОТЧЁТ ОБ УСПЕВАЕМОСТИ ВСЕХ ЧЛЕНОВ КЛУБА В ТЕКУЩЕМ СЕМЕСТРЕ (ПОСЛЕ СДАЧИ ВСЕХ ЗАЧЁТОВ И ЭКЗАМЕНОВ ЗА ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ СЕМЕСТР).

РЕШЕНИЕ О ПРОДОЛЖЕНИИ ФИНАНСИРОВАНИЯ БУДЕТ ПРИНЯТО ПО КАЖДОМУ ИЗ КЛУБОВ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

1. ОТЧЁТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛУБА В ТЕКУЩЕМ СЕМЕСТРЕ.
2. ОТЧЁТ ОБ УСПЕВАЕМОСТИ ВСЕХ ЧЛЕНОВ КЛУБА В ТЕКУЩЕМ СЕМЕСТРЕ

(ПОСЛЕ СДАЧИ ВСЕХ ЗАЧЁТОВ И ЭКЗАМЕНОВ ЗА ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ СЕМЕСТР).

РЕШЕНИЕ О ПРОДОЛЖЕНИИ ФИНАНСИРОВАНИЯ БУДЕТ ПРИНЯТО ПО КАЖДОМУ ИЗ КЛУБОВ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ.



«НЕОБУЧ»

ЛАБОРАТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ
НЕОБЫЧНОГО ВКУСА

ЧТО СЕГОДНЯ
НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ,
ДУМАЮ, ВСЕМ
ПОНЯТНО!

СОКРАЩЁННО -
«НЕОБУЧ»

ВНЕПЛАНОВОЕ ЗАСЕДАНИЕ КЛУБА
ПО ПРИНЯТИЮ КОНТРМЕР К ПРОВЕРКЕ.



ГРЯДУЩАЯ ПРОВЕРКА -
ЭТО СЕРЬЁЗНОЕ
ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ НАШЕГО
КЛУБА "НЕОБУЧ"!

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КЛУБА
«НЕОБУЧ»
НИСИДА МАЮ (ТРЕТИЙ
КУРС БИОЛОГИЧЕСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ)

ВОТ ЖЕ ЗАДАЧКА...
НУ И ЧЕМ ЗАНИМАЕТСЯ
НАШ КЛУБ?
МЫ ЖЕ ТОЛЬКО
И ДЕЛАЕМ, ЧТО ЧАИ
ГОНЯЕМ...

О НАС ПОДУМАЮТ,
ЧТО МЫ ПРОСТО
ВЫКОЛАЧИВАЕМ
ДЕНЬГИ ИЗ
УНИВЕРСИТЕТА...

...И НА САМОМ
ДЕЛЕ ЭТО
НЕДАЛЕКО ОТ
ИСТИНЫ!

ЗАМОЛКНИ,
БУДЬ ТАК ДОБР!!!

ЧЛЕН КЛУБА «НЕОБУЧ»
КАТО НАОКИ (ПЕРВЫЙ
КУРС БИОЛОГИЧЕСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ).



ЧЛЕНЫ ЛАБОРАТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ
НЕОБЫЧНОГО ВКУСА (СОКРАЩЁННО -
КЛУБ «НЕОБУЧ») ОЦЕНИВАЮТ ВСЕВОЗМОЖНЫЕ ЛАКОМСТВА В ТОМ
ИЛИ ИНОМ НАУЧНОМ АСПЕКТЕ, А НА САМОМ ДЕЛЕ ПОПРОСТУ БЬЮТ
БАКЛУ... ГМ... В ОБЩЕМ, РЪЯНО ЗАНИМАЮТСЯ НАУКОЙ...



В ЭТОМ ЗЛОПОЛУЧНОМ
ОТЧЁТЕ НАДО КАК-ТО
ПОКОНКРЕТНЕЕ
ОПИСАТЬ НАШИ
ЗАДАЧИ!

...КАЖЕТСЯ,
НИ У КОГО НЕТ
ХОРОШИХ ЦЕДЕЙ?





ВЕДЬ НАШ КУРАТОР - ПРОФЕССОР ФИЗИКИ! ОН СМОЖЕТ ОБЪЯСНИТЬ НАМ ТЕРМОДИНАМИКУ!

И ПРАВДА!

МАСУНАГА-СЭНСЭЙ!..



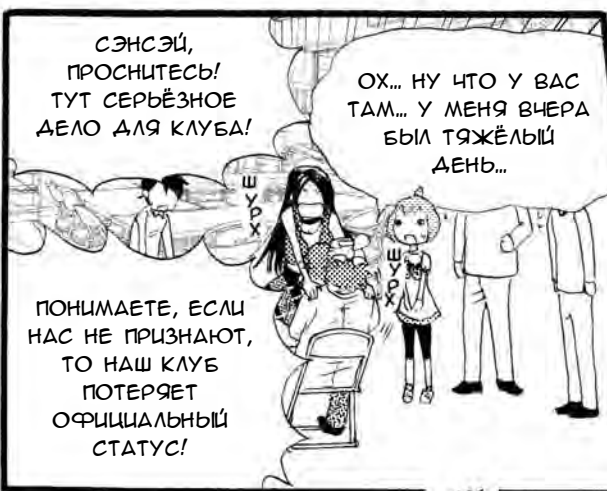
ХР-Р

КУМ... СЭНСЭЙ! ЧТО Ж ВЫ СПИТЕ-ТО!..

ХР-Р

ПШ-Ш

КУРАТОР КЛУБА «НЕОБУЧ», ПРОФЕССОР ФИЗИКИ ДЗЮНИТИ МАСУНАГА



СЭНСЭЙ, ПРОСНИТЕСЬ! ТУТ СЕРЬЁЗНОЕ ДЕЛО ДЛЯ КЛУБА!

ОХ... НУ ЧТО У ВАС ТАМ... У МЕНЯ ВЧЕРА БЫЛ ТЯЖЁЛЫЙ ДЕНЬ...

ПОНИМАЕТЕ, ЕСЛИ НАС НЕ ПРИЗНАЮТ, ТО НАШ КЛУБ ПОТЕРЯЕТ ОФИЦИАЛЬНЫЙ СТАТУС!



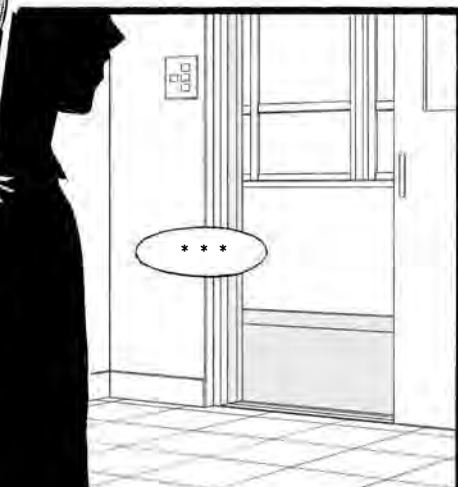
А ЕСЛИ КЛУБ ПРИКРОЮТ, ЗА ВЫПИВКУ ВЫ БУДЕТЕ ПЛАТИТЬ ИЗ СВОЕГО КАРМАНА!

ОХ...



ЧТО-О-О?!!

Э-Э, НЕТ!!! ТАК НЕ ПОИДАЁТ!



ГЛАВА 1



ТЕМПЕРАТУРА И УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ



ЛАБОРАТОРИЯ МАСУНАГИ





МАСУНАГА-СЭНСЭЙ!
А МОЖНО Я ТОЖЕ
БУДУ ЗАНИМАТЬСЯ
ВМЕСТЕ С ВАМИ?

КАТО-КУН!



СПАСИБО,
ЧТО ТЫ
ПРИШЕЛ!

МНЕ ОДНОЮ БЫЛО
КАК-ТО НЕ ПО СЕБЕ!
ПОЖАЛУЙСТА,
ПРИСОЕДИНЯЙСЯ К НАМ!



НУ... ЕСЛИ ТЫ
ТАК БОИШЬСЯ
ОНА...

А ПРЕ-
ЗИДЕНТ
КЛУБА
И САМА
СПРАВИТСЯ...

КАТО-КУН,
ТЫ ТАКОУ
ДОБРЫЙ!..



ЭЙ, ЧТО ВЫ
ТАМ ШЕПЧЕТЕСЬ?

К ТОМУ ЖЕ, ХОТЬ
МАСУНАГА-СЭНСЭЙ
ОБЫЧНО ВЕСЬМА ЛЮБЕЗЕН,
КОГДА РЕЧЬ ЗАХОДИТ
О **ТЕРМОДИНАМИКЕ**, ОН
ПОРОУ СИЛЬНО ГОРЯЧИТСЯ...



ИТАК, Я БУДУ ВЕСТИ
ТЕРМОДИНАМИКУ.
С ЧЕГО БЫ НАМ
НАЧАТЬ...

МОЖНО?

ЧТО? МУРАЙМА-КУН,
УЖЕ ЕСТЬ ВОПРОС?

АА!

ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ЧТО
ИЗУЧАЕТ ТЕРМОДИНАМИКА
КАК НАУКА?



ВХУХ!

БУХ!



ЧТО, НАЧНЁМ
С САМЫХ АЗОВ?

ОНА ВООООЩЕ НЕ УЧИЛАСЬ,
ЧТО ЛШ?

НУ... Я...



ВСЁ КАК-ТО
РАСПЛЫВЧАТО
И МАЛОПОНЯТНО.
А ЭТО ОХЛАЖДАЕТ
ИНТЕРЕС...

М-М...



АА УЖ!..

МНОГие УЧАЩИЕСЯ
СЧИТАЮТ, ЧТО ФИЗИКА -
ЭТО ЗУБРЁЖКА.



НЕТ!

НЕТ!

НО ЕСЛИ ПРОСТО
ЗАУЧИВАТЬ НАИЗУСТЬ
ФОРМУЛЫ, ЧТО В ЭТОМ
ИНТЕРЕСНОГО?..



В-В-У-У-У

В ОБЩЕМ, ТАК!

СПЕРВА Я ОБЪЯСНЮ,
ЧТО ЗА ШТУКА ТАКАЯ -
ТЕРМОДИНАМИКА!

1.1. ПОНЯТИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

ИТАК, ЧТО ТАКОЕ
ТЕРМОДИНАМИКА?



ЭМ-М...

ЧТОБЫ ЭТО
ВЫЯСНИТЬ,
ВЗГЛЯНЕМ СЮДА.



ТРЕХМЕРНАЯ
ГОЛОГРАММА

СВЕТ ГАСИЕТ.

ОГОНЬКИ

КОСМИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ,
ГОНОЧНЫЕ МАШИНЫ...

И В ОДНОМ
РЯДУ С НИМИ -
ПАРОВОЗ?!

УХ ТЫ!

СЭНСЭЙ,
НЕУЖЕЛИ
ВСЁ ЭТО...





**НАИБОЛЬШЕЕ ЗНАЧЕНИЕ
В ТЕРМОДИНАМИКЕ ИМЕЮТ
ТРИ ПОСТУЛАТА, ЛЕЖАЩИХ
В ЕЁ ОСНОВЕ.**

- НУЛЕВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ...
ПРИНЦИП ТРАНЗИТИВНОСТИ ТЕПЛОВОГО РАВНОВЕСИЯ
- ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ...
ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ
- ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ...
ЗАКОН ВОЗРАСТАНИЯ ЭНТРОПИИ

ЕСЛИ КАК СЛЕДУЕТ УСВОИТЬ ЭТИ ТРИ НАЧАЛА,
МОЖНО СКАЗАТЬ, ЧТО ВЫ СТАЛИ СПЕЦИАЛИСТОМ
В ТЕРМОДИНАМИКЕ!







ТАК...
В ЦЕЛОМ
ВЕРНО!



М-ДА-А...
А Я-ТО ДУМАЛА,
ЧТО ХОРОШО
ЗНАЮ И ПРО
ТЕМПЕРАТУРУ,
И ПРО ТЕПЛОТУ...

НО СРЕЗАЛАСЬ
ПРИ ПЕРВОМ ЖЕ
ВОПРОСЕ...



НЕ СТОИТ
ПАДАТЬ ДУХОМ,
МУРАЯМА-КУН!

СЭНСЭЙ...



СУЩЕСТВУЕТ МНОГО
ТЕРМИНОВ, КОТОРЫЕ МЫ
НЕОСОЗНАННО ИСПОЛЬЗУЕМ
В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ.
ПОНЯТИЕ "ТЕМПЕРАТУРА" -
ТИПИЧНЫЙ ТОМУ ПРИМЕР.

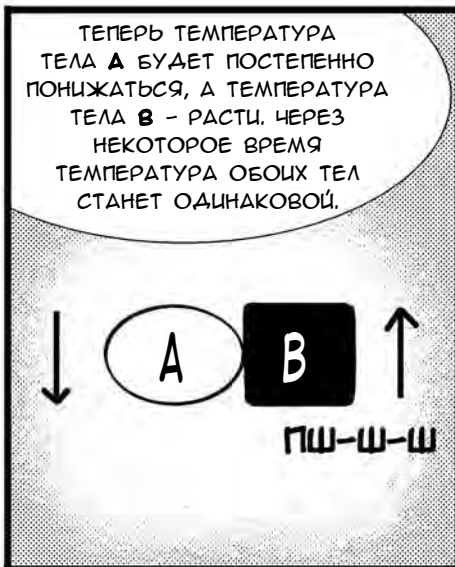
ПРИСТУПАЯ
К РАССМОТРЕНИЮ ТЕРМОДИНАМИКИ,
ИМЕННО О ТЕМПЕРАТУРЕ СЛЕДУЕТ
ЗАДУМАТЬСЯ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ!



ТЕМПЕРАТУРА

ОТЛИЧНО!
ИТАК, ДАЛЕЕ МЫ ВЫЯСНИМ,
ЧТО ТАКОЕ ТЕМПЕРАТУРА!

1.2. ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ



А ВЕДЬ ПО ЭТОМУ
ЖЕ ПРИНЦИПУ
ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СТЕЙКА
ИСПОЛЬЗУЮТ ЖАРОЧНЫЙ
КАМЕНЬ!

ТАК И ЕСТЬ!
ЭТО ЯВЛЕНИЕ ЧАСТО
МОЖНО НАБЛЮДАТЬ
В ПОВСЕДНЕВНОЙ
ЖИЗНИ.

ПШ-Ш

И ЗАКОНОМ,
КАСАЮЩИМСЯ
ТЕПЛООВОГО РАВНОВЕСИЯ,
ЯВЛЯЕТСЯ...

ТЕПЛООВОЕ
РАВНОВЕСИЕ

...ОДНО ИЗ ТРЁХ НАЧАЛ
ТЕРМОДИНАМИКИ.

НУЛЕВОЕ НАЧАЛО!

НУЛЕВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

ЕСЛИ ТЕЛО А И ТЕЛО В НАХОДЯТСЯ В СОСТОЯНИИ ТЕПЛООВОГО РАВНОВЕСИЯ, А КРОМЕ ТОГО, ТЕЛО А И ТЕЛО С НАХОДЯТСЯ В СОСТОЯНИИ ТЕПЛООВОГО РАВНОВЕСИЯ, ТО ТЕЛО В И ТЕЛО С ТАКЖЕ НАХОДЯТСЯ В СОСТОЯНИИ ТЕПЛООВОГО РАВНОВЕСИЯ.

ТЕПЛООВОЕ
РАВНОВЕСИЕ



ТЕПЛООВОЕ
РАВНОВЕСИЕ



ПОСМОТРИМ
НА РИСУНОК. ЕСЛИ
ПРИ КОНТАКТЕ ТЕЛ А И В
ИХ СОСТОЯНИЕ
НЕ ИЗМЕНИЛОСЬ
ПО ПРОШЕСТВИИ
ДОЛГИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА
ВРЕМЕНИ...



ТЕПЛООВОЕ
РАВНОВЕСИЕ

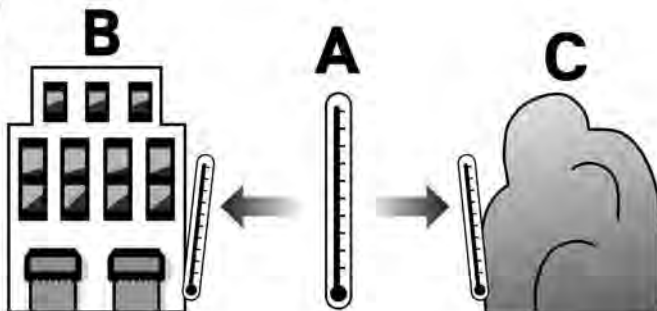
...И ТОЧНО ТАК ЖЕ
ОБСТОИТ ДЕЛО
ПРИ КОНТАКТЕ ТЕЛ А И С...

...ТО ПОНЯТНО, ЧТО
ПРИ КОНТАКТЕ ТЕЛ В И С
ИХ СОСТОЯНИЕ НЕ БУДЕТ
МЕНЯТЬСЯ. ЭТО ДАЖЕ
НЕ НУЖНО ДОКАЗЫВАТЬ,
ПРИВОДЯ ИХ
В КОНТАКТ.



ОТМЕТКУ ШКАЛЫ ТЕРМОМЕТРА МЫ НАЗОВЁМ **ТЕМПЕРАТУРОЙ**. ЕЁ ЕЩЁ НАЗЫВАЮТ **ЭМПИРИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ** И ОБОЗНАЧАЮТ ГРЕЧЕСКОЙ БУКВОЙ θ (ТЕТА).

НА РИСУНКЕ ПОКАЗАНО, КАК ТЕРМОМЕТР ПОЗВОЛЯЕТ УЗНАТЬ, УСТАНОВЛЕНО ЛИ ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ В И С.







КРОМЕ ТЕМПЕРАТУРЫ -
ЕЩЁ ДВА?!
НУ И КАКИЕ ЖЕ?

ЭТО...

ДАВЛЕНИЕ
И ОБЪЁМ

ОБЪЁМ

ДАВЛЕНИЕ

Фух

ЭТИ ТРИ ПЕРЕМЕННЫЕ
НЕ ЯВЛЯЮТСЯ НЕЗАВИСИМЫМИ.
ОНИ НАХОДЯТСЯ В ОПРЕДЕЛЁННОМ
СООТНОШЕНИИ ДРУГ С ДРУГОМ.

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ

$$p = p(\theta, V)$$

НАПРИМЕР, ДАВЛЕНИЕ
 p МОЖНО ВЫРАЗИТЬ
КАК ФУНКЦИЮ ОБЪЁМА V
И ТЕМПЕРАТУРЫ θ !

ТАКОЕ УРАВНЕНИЕ НАЗЫВАЕТСЯ
УРАВНЕНИЕМ СОСТОЯНИЯ.



УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ, ОБЪЁМА
И ДАВЛЕНИЯ?!

КРУТЬ
КРУТЬ
КРУТЬ



СЭНСЭИ! ВЫ
ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНЫ
ОБЪЯСНИТЬ МНЕ
ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭТИХ
ТРЕХ ПАРАМЕТРОВ!

ЛАДНО, ПОНЯЛ!
СЕЙЧАС МЫ ПРОВЕДЕМ
ЭКСПЕРИМЕНТ!



О ДАВЛЕНИИ



Кстати, слово «давление» мы тоже часто используем в быту. Но что это такое с точки зрения физики?



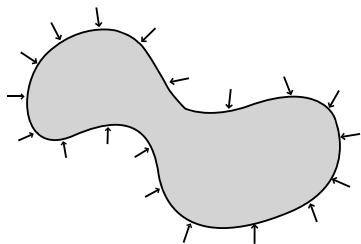
Давление – это величина перпендикулярно направленной силы, действующей на единицу площади поверхности. Если величина силы одинакова, то, чем меньше площадь поверхности, тем больше давление.



Это можно выразить следующим уравнением:

$$\text{Давление} = \frac{\text{Величина силы}}{\text{Площадь поверхности, на которую она воздействует}}$$

Единица давления – ньютон на квадратный метр ($\text{Н}/\text{м}^2$), или паскаль (Па). Есть ещё такая единица давления, как 1 атмосфера, основанная на среднем атмосферном давлении. Она равна 101 325 Па. Если в воду или в атмосферу поместить небольшое тело, то на все точки его поверхности будут действовать силы давления, равные между собой по величине и направленные перпендикулярно поверхности (см. рисунок). Подобное давление называется **гидростатическим давлением**.



Гидростатическое давление – силы одинаковой величины, направленные перпендикулярно поверхности.



Вон оно как... Спасибо, Като-кун!



Да не за что. Если что-то ещё будет вызывать затруднения, спрашивай!



Отлично! Ну тогда продолжаем наш разговор!