



Физика в таблицах: как справочные данные помогают решать задачи

*Афанасьева Е.С.,
учитель физики ВКК
МОУ Раменская СОШ № 9*

ТАБЛИЦА

Средство
формирования
физических
понятий

Источник
творческих заданий
с использованием
таблиц

Средство
развития умений
сравнивать и
анализировать

Источник
расчётных задач с
недостатком
данных

Источник
качественных
задач

ТАБЛИЦА

Самостоятельное получение
необходимой информации.

Умение анализировать табличные
данные.

Выбор необходимых значений.

Понимание закономерностей величин.

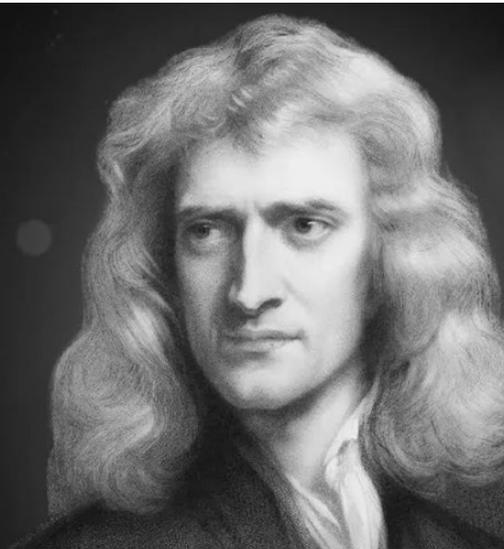
Зрительная наглядность.

Проведение сравнений.

Важный фактор восприятия и
закрепления учебного материала.

„ТО, ЧТО МЫ ЗНАЕМ, ЭТО КАПЛЯ,
А ТО, ЧТО МЫ НЕ ЗНАЕМ,
ЭТО ОКЕАН.“

ИСААК НЬЮТОН



Движущийся объект	v_{cp} , м/с	Движущийся объект	v_{cp} , м/с
Улитка	0,0014	Самолёт Ту-204	230
Черепаша	0,05—0,14	Звук в воздухе при 0 °С	332
Пешеход	1,3	Пуля автомата Калашникова (при вылете из ствола)	760
Муха комнатная	5	Луна вокруг Земли	1000
Конькобежец	До 13	Молекула водорода (при 0 °С)	1693
Автомобиль «Лада»	20	Молекула водорода (при 25 °С)	1770
Скворец	20	Искусственный спут- ник Земли	8000
Страус	22	Земля вокруг Солнца	30 000
Скоростной поезд «Сапсан»	70	Свет и радиоволны	Около 300 000 000

Самая большая
Самая маленькая
Во сколько раз
больше
Во сколько раз
меньше
Составить задачу
Самое быстрое
животное
На каких скоростях
летают
сверхзвуковые
самолёты

Скорости движения в живой и неживой природе

Живая природа

Живое существо	Скорость		Живое существо	Скорость	
	м/с	км/ч		м/с	км/ч
Акула	8,3	30	Заяц	16,7	60
Бабочка-капустница	2,3	8,3	Ласточка	17,5	63
Борзая	16	58	Муха	5	18
Ворона	13	47	Конькобежец	До 13	До 46,8
Гепард	31	112	Пчела	2,8–7,0	10–18
Жираф	14,6	51,2	Пешеход	1,3	4,7
Жук майский	3,0	11	Скворец	20,6	74
Жук-навозник	7,0	25	Слон африканский	11	40
Страус	22	79,2	Улитка	0,0014	0,005
			Шмель	5–7	18–25
			Черепаша	0,05-0,14	0,18-0,5

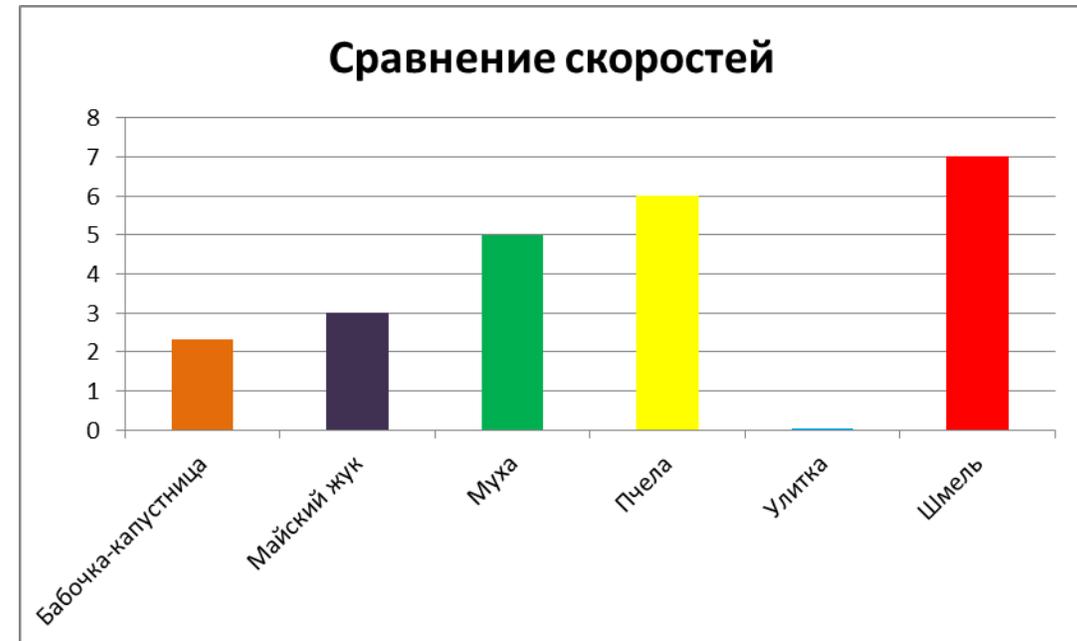
Примечание: данный в таблицы приближенные, усредненные.

Неживая природа

Объект	Скорость	Объект	Скорость
	м/с		м/с
Тепловоз	До 38	Звук в воздухе	332
Автомобиль «Жигули»	60	Молекула водорода(при 0 С)	1693
Самолет «Ил-18»	180	Молекула водорода(при25 С)	1770
Пуля автомата Калашникова(при вылете из ствола)	760	Искусств. спутник Земли	8000
Луна вокруг Земли	1000	Земля вокруг Солнца	30 000
		Свет и радиоволны	300 000 000

Бабочка 2,3 м/с
Майский жук 3 м/с
Муха 5 м/с
Пчела 7 м/с
Улитка 0,0014 м/с
Шмель 7 м/с

Построить график скорости при РМ движении
Построить сравнительную диаграмму



Твердое тело	$\rho, \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$	$\rho, \frac{\text{Г}}{\text{СМ}^3}$	Твердое тело	$\rho, \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$	$\rho, \frac{\text{Г}}{\text{СМ}^3}$
Осмий	22 600	22,6	Мрамор	2700	2,7
Иридий	22 400	22,4	Стекло	2500	2,5
Платина	21 500	21,5	Фарфор	2300	2,3
Золото	19 300	19,3	Бетон	2300	2,3
Свинец	11 300	11,3	Кирпич	1800	1,8
Серебро	10 500	10,5	Сахар	1600	1,6
Медь	8900	8,9	Оргстекло	1200	1,2
Латунь	8500	8,5	Капрон	1100	1,1
Сталь, железо	7800	7,8	Полиэтилен	920	0,92
Олово	7300	7,3	Парафин	900	0,90
Цинк	7100	7,1	Лед	900	0,90
Чугун	7000	7,0	Дуб сухой	700	0,70
Корунд	4000	4,0	Сосна сухая	400	0,40
Алюминий	2700	2,7	Пробка	240	0,24

1. Сравнение плотностей
2. Сравнение плотностей в разных единицах измерения
3. Задачи на определение полости в телах.
4. Знакомство с новыми веществами.
5. Определение плотности смеси.

Сплав платины (90 %) и осмия (10 %) применяется в хирургических имплантатах, таких как электрокардиостимуляторы, и при замещении клапанов лёгочного ствола.

Латунь — двойной или многокомпонентный сплав на основе меди, где основным легирующим компонентом является цинк.

Корунд — минерал из группы оксидов с химической формулой Al_2O_3 (оксид алюминия). Обычно содержит примеси Cr, Fe, Ti, Mg, Ni, V и др. Благодаря высокой твёрдости корунд используется в качестве абразивного материала для шлифовки, полировки и резки различных материалов.

Корунд обладает высокой термостойкостью (огнеупорные установки)..

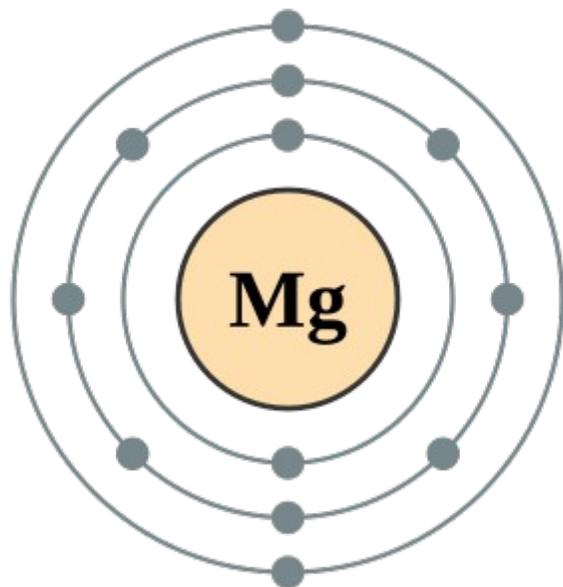
Один из самых легких металлов — магний — является главной составной частью сплава, которая называется “электрон-металл”, имеющего применение в авиастроении. Плотность этого сплава $1.8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Во сколько раз предмет, изготовленный из электрон-металла, будет легче такого же размера изделия из стали?

Дано:

$$\rho = 1.8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_c = 7.8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\frac{m_c}{m} \text{ — ?}$$



Решение:

Масса предмета, изготовленного из электрон-металла, рассчитывается по формуле:

$$m = \rho V.$$

Масса предмета, изготовленного из стали, рассчитывается по формуле:

$$m_c = \rho_c V.$$

Объем у нас остается тем же, ведь мы говорим об одном и том же предмете, но выполненном из разных материалов:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{m_c}{\rho_c}.$$

Отсюда сравним массы таких предметов:

$$\frac{m_c}{m} = \frac{\rho_c}{\rho},$$

$$\frac{m_c}{m} = \frac{7.8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}{1.8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} \approx 4.3.$$

Значит, предмет, изготовленный из электрон-металла, будет в 4.3 раза легче такого же размера изделия из стали.

Ответ: в 4.3 раза.

На одну чашу весов положили мраморный шарик, на другую — шарик из латуни, втрое меньший по объему. Останутся ли весы в равновесии?

Дано:

$$V_2 = \frac{V_1}{3}$$

$$\rho_1 = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = ?$$

[Скрыть]

Решение:

Весы останутся в равновесии в том случае, если массы шариков будут равны, т. е. $\frac{m_2}{m_1} = 1$.

Выразим массу каждого шарика через его объем и плотность:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{\rho_2 V_1}{3 \rho_1 V_1} = \frac{\rho_2}{3 \rho_1}$$

Рассчитаем это отношение масс:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{3 \cdot 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 1.05.$$

Это означает, что весы не останутся в равновесии. Масса шарика из латуни больше массы шарика из мрамора.

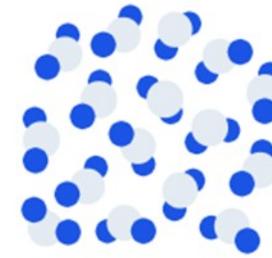
Ответ: нет.

Плотность одного и того же вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях различна.

Например, плотность воды составляет $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, льда — $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, водяного пара — $0.590 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ (рисунок 5).



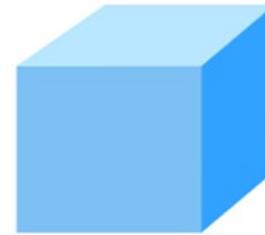
Лед



Жидкая вода



Водяной пар



$$\rho = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$



$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$



$$\rho = 0,590 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

До сих пор мы рассматривали только такие тела, которые состоят из одного вещества. Теперь рассмотрим опыт, в котором есть тело, состоящее из нескольких веществ. Нам понадобятся сосуды со спиртом, водой и раствором соли; возьмём также куриное яйцо и кубик льда. Опустим их сначала в спирт. И лёд, и яйцо утонут. Переложим тела в воду. Яйцо утонет, а лёд будет плавать. В растворе соли оба тела будут плавать (рис. 1).

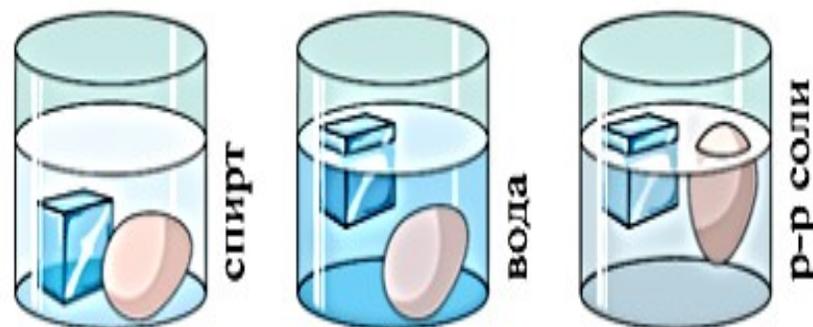
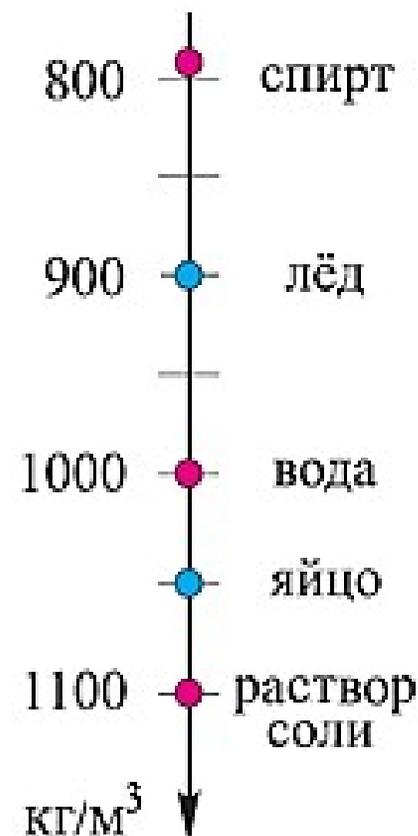


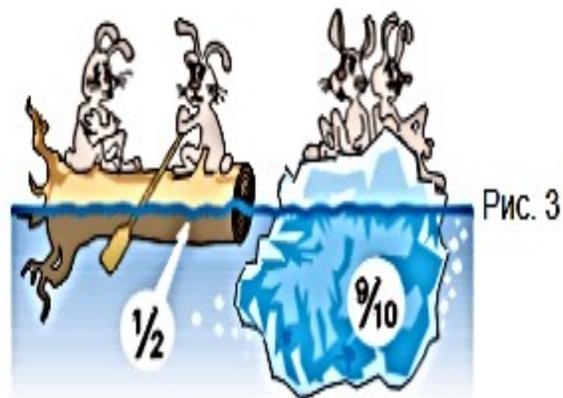
Рис. 1

Объяснения результатов опыта воспользуемся *числовой прямой*. Взгляните: на ней отмечены плотности всех веществ и тел, использованных в опыте. Мы видим, что *плотность льда больше плотности спирта*, и в нем лёд тонет. Однако *плотность льда меньше плотности воды и раствора соли*. И в них лёд плавает.

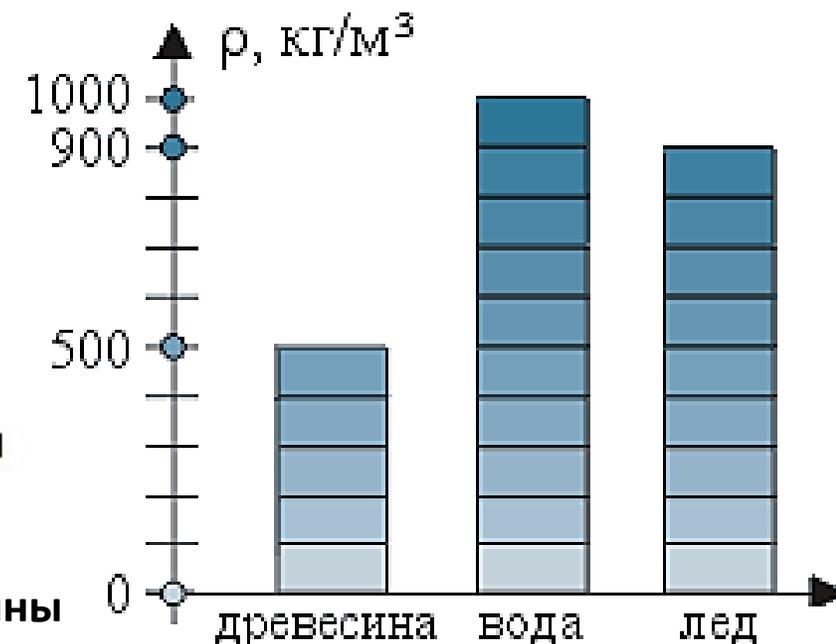
На прямой мы отложили и «плотность яйца» – около 1050 кг/м^3 . Это – *средняя плотность яйца*, поскольку оно состоит из *нескольких веществ* (белка, желтка и скорлупы). Средняя плотность яйца больше плотности воды, но меньше плотности раствора соли. Поэтому в воде яйцо тонет, а в растворе соли – нет.



Красивое явление – айсберг, плавающий в океане. Однако знаете ли вы, что нашему взору предстает лишь 1/10 часть всего айсберга, а 9/10 скрыто водой? Но если же в воде будет плавать бревно, то оно будет погружено примерно до половины – взгляните на рисунок 3. Почему же вода скрывает от нас только половину бревна, а айсберг – почти целиком?



Вспомним, что плотность льда составляет 900 кг/м^3 , а плотность древесины – около 500 кг/м^3 в зависимости от её породы и влажности. Представим эти числа графически – в виде так называемой **столбчатой диаграммы**

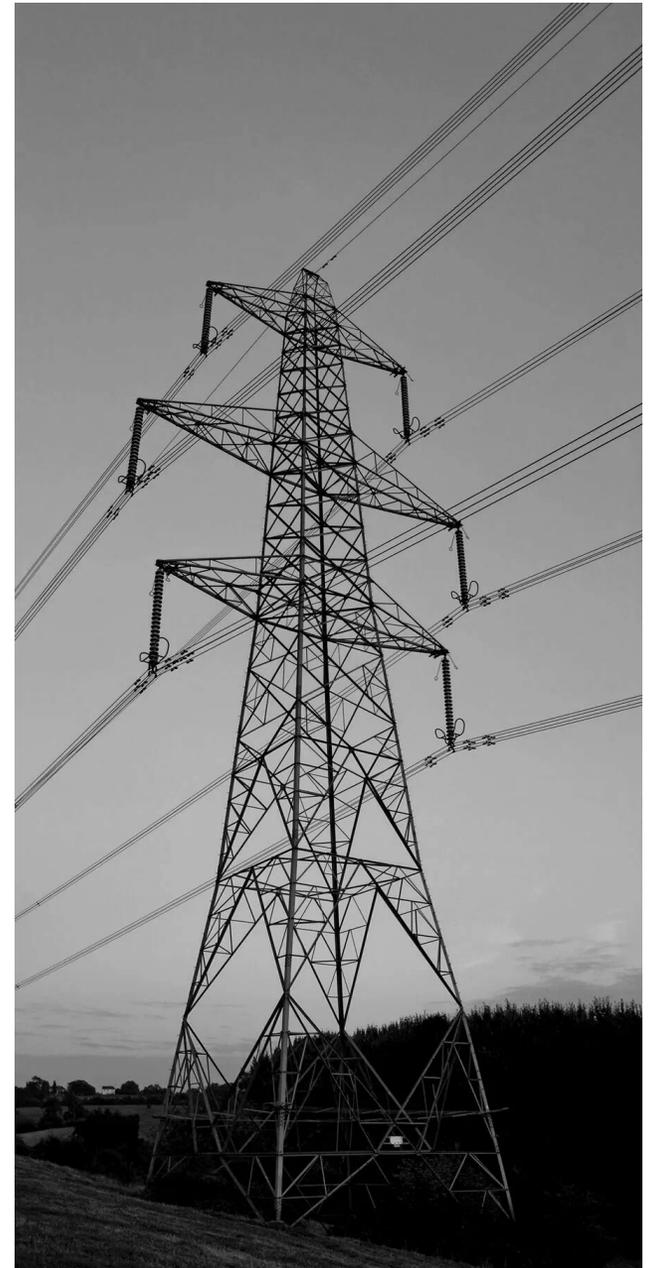


Длина столбика «древесина» составляет половину (то есть 1/2 часть) от длины столбика «вода». Аналогично, длина столбика «лёд» составляет 9/10 от длины столбика «вода». Другими словами, средняя плотность древесины составляет 1/2 от плотности воды, а льда – 9/10 от той же плотности.

Вывод: внутри жидкости находится такая доля плавающего тела, какую составляет его средняя плотность от плотности окружающей тело жидкости. Эта закономерность широко применяется в технике, например, для прямого измерения плотности жидкости ареометром.

Почему для проводов линий электропередач используют не медь, а алюминий? Удельное сопротивление меди меньше (проверьте по таблице), стоимость 1 кг меди не больше, чем 1 кг алюминия.

(Ответ: Удельное сопротивление меди меньше, чем у алюминия в 1,5 раза, а плотность её больше почти в 3 раза. Масса медных проводов будет больше примерно в 2 раза, опоры линий электропередач нужно будет ближе ставить друг к другу. Это приведёт к удорожанию ЛЭП.)



Из таблицы удельной теплоёмкости веществ:

твёрдые вещества обычно имеют более низкую удельную теплоёмкость по сравнению с жидкостями. Это связано с особенностями молекулярной структуры и типом межмолекулярных взаимодействий. Например, удельная теплоёмкость алюминия — около 920 Дж/(кг·°С), меди — 390 Дж/(кг·°С), железа — 460 Дж/(кг·°С), свинца — всего 130 Дж/(кг·°С).

Жидкости, как правило, обладают более высокой удельной теплоёмкостью, чем твёрдые тела и газы. Это связано с тем, что молекулы в жидком состоянии имеют большую свободу перемещения, чем в твёрдом, и могут поглощать больше энергии. Например, удельная теплоёмкость спирта — около 2400 Дж/(кг·°С), а масла — примерно 1800 Дж/(кг·°С).

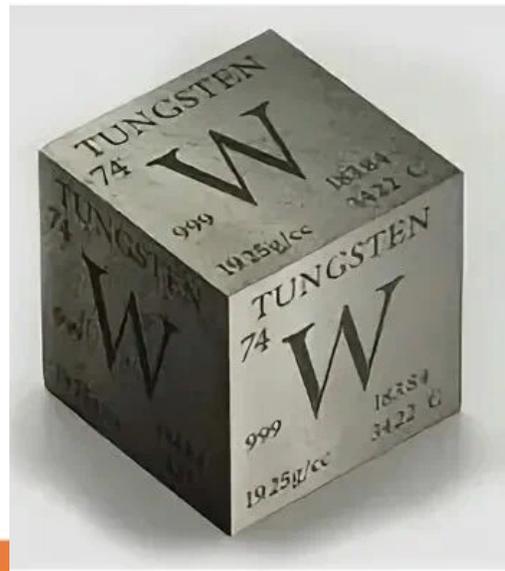
Лёд имеет удельную теплоёмкость примерно 2100 Дж/(кг·°С), что в два раза меньше, чем у жидкой воды. Это объясняется тем, что в твёрдом состоянии молекулы воды образуют кристаллическую решётку, которая ограничивает их подвижность и способность поглощать тепловую энергию.

Высокая удельная теплоёмкость воды (4200 Дж/(кг·°С)) объясняет, почему океаны и крупные водоёмы являются естественными регуляторами климата. Они медленно нагреваются летом и медленно остывают зимой.

Материалы с высокой удельной теплоёмкостью используются в тепловых накопительных системах для удержания тепловой энергии для дальнейшего использования, например, в системах солнечного нагрева.

Удельная теплоёмкость — важный фактор в изоляционных материалах, влияющий на их эффективность в сопротивлении изменению температуры.

При работе с таблицей «Температура плавления некоторых веществ» ученики могут выделить **тугоплавкие металлы**, т.е. материалы с температурой плавления большей 1500°C (вольфрам, железо, осмий), при работе с таблицей «Температура кипения веществ» - найти газообразные вещества, **не превращающиеся в жидкость** при нормальном атмосферном давлении даже в самые холодные дни на Земле, т. е. при температуре -89°C (азот, водород, кислород).



Некоторые сферы применения вольфрама:
металлургия — добавка в особо ценные легированные стали, особенно востребованы инструментальные стали с добавкой вольфрама.

Электротехническая индустрия — изготовление проволоки для ламп накаливания, электроконтактов, элементов в осветительных и электронных лампах, рентгеновских трубок.

Машиностроение — выпуск деталей, требующих особой твёрдости и износостойкости: зубчатых колёс, шатунов, коленчатых валов, цельнокованых роторов.

Авиастроение — изготовление деталей двигателей из огнестойких сплавов.

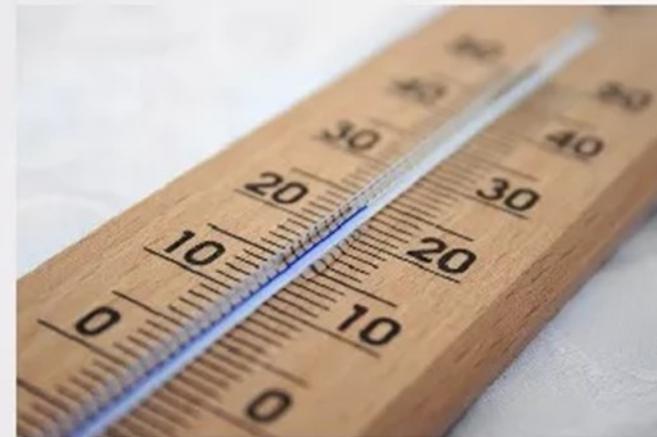
Космическая отрасль — производство деталей реактивных двигателей, реактивных сопел.

Военное дело — изготовление боеприпасов, брони для танков и торпед, сверхскоростных роторов гироскопов баллистических ракет.

Температура плавления веществ – к качественным задачам

1. Можно ли расплавить олово в алюминиевой ложке? (Ответ: Да, т.к. температура плавления олова меньше, чем алюминия.)
2. Почему наружные термометры заполнены спиртом, а не ртутью? (Ответ: Ртуть затвердевает при температуре -39°C , а спирт при температуре -117°C .)

Самая низкая температура на Земле -89°C . Спирт в термометре не застынет даже на Полюсе холода, а ртуть может застыть в морозный день и на средней широте, ртутный термометр работать не будет).



Спиртовой



Ртутный

Таблица теплопроводности

Вещество	Коэффициент теплопроводности
Серебро	428
Медь	397
Алюминий	220
Железо	74
Сталь	45
Свинец	35
Кирпич	0,77
Вода	0,6
Дерево	0,15
Минеральная вата	0,05
Воздух	0,025

- Почему можно спастись от холода и вьюги, закопавшись поглубже в рыхлый снег? (Ответ: рыхлый снег имеет очень малую теплопроводность, отток тепла от тела человека во внешнюю среду будет происходить медленно. Кроме того, не будет охлаждения за счёт конвекционных потоков.)
- Построены два одинаковых дома, деревянный и кирпичный. Почему в деревянном доме теплее зимой и прохладнее летом, чем в кирпичном? (Ответ: теплопроводность дерева меньше, чем кирпича. Поэтому перенос энергии через деревянные стены происходит медленнее, чем через кирпичные. Следовательно, деревянный дом нагревается летом и охлаждается зимой медленнее.)

Таблица 12.1. Коэффициенты линейного расширения некоторых материалов, $\alpha \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$

Алюминий	25,0	Железо и сталь	11,0
Латунь	18,7	Платина	8,86
Медь	16,7	Сплав железа с никелем (инвар)	0,1
Пирекс	3,0	Натриевое стекло	8,5

Пластины из меди и алюминия, имеющие равные размеры при температуре 20°C, соединили между собой и нагрели. Что произойдёт? Почему? Где это можно применить? (Ответ: Медь и алюминий имеют разные коэффициенты линейного расширения. Размеры алюминия увеличатся в большей степени, чем меди. Так как пластины соединены, то произойдёт изгиб. Чем больше температура, тем больше изгиб. Этот эффект можно применить в терморегуляторах и датчиках температуры.

Сложные системы автоматики, выполняющие роль переключения режимов работы тех или иных устройств, построены на простейших элементах. Они имеют свойство изменять какой-либо из своих параметров (форму, объем, электропроводность и др.) под воздействием одного или нескольких факторов. Так, все современные нагревательные элементы снабжены терморегуляторами, контролирующими степень нагрева поверхности. Основой любого термостата является биметаллическая пластина.

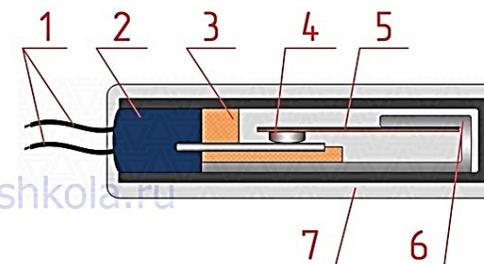
Биметаллический термостат

Внешний вид



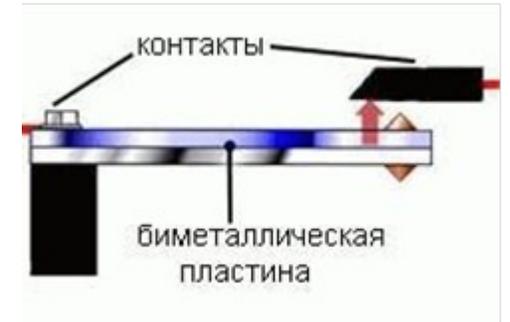
- 1 – токовводы;
- 2 – эпоксидная резина;
- 3 – изолирующий материал;

Устройство



- 4 – контакт;
- 5 – биметаллическая пластина;
- 6 – держатель;
- 7 – внешний защитный корпус.

Элемент, обладающий свойством деформироваться (изгибаться) в одном направлении под воздействием повышенной температуры, получил название **биметаллическая пластина**. По названию можно догадаться, что в составе пластины имеются два металла. Каждый из них имеет свою величину коэффициента температурного расширения. В результате при нагреве такой пластины один компонент ее расширяется на определенную величину, а второй на другую. Это приводит к изгибу, форма которого зависит от разности температурных коэффициентов. Скорость деформации прямо пропорциональна изменению температуры. При охлаждении пластины она приобретает исходное положение. Пластина является монолитным соединением и может работать сколь угодно долго.



Вопрос 1. Биметаллическая пластина, являющаяся датчиком терморегулятора, при нагревании: 1) укорачивается; 2) удлиняется; 3) изгибается?

Ответ: изгибается.

Вопрос 2. С какой физической величиной связана деформация металла при нагревании?

Ответ: коэффициент температурного расширения металлов.

Вопрос 3. В какую сторону будет изгибаться при нагревании биметаллическая пластина?

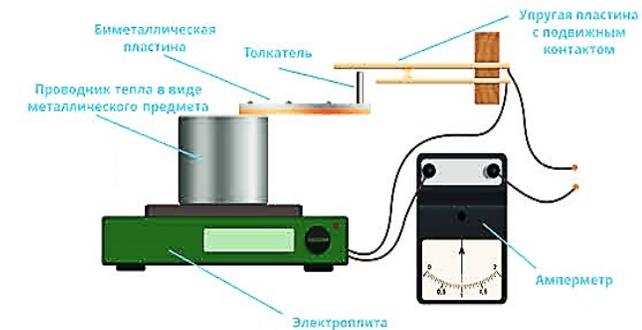
Ответ: пластина изогнется в сторону металла с меньшим коэффициентом температурного расширения.

Вопрос 4. У вас имеется биметаллическая пластина алюминий – медь (алюминий сверху) и таблица «Коэффициент температурного (термического) расширения металлов». Как изогнется биметаллическая пластинка, если ее нагреть?

Ответ: у алюминия коэффициент больше меди, он расширится больше. Если он сверху, то пластина изогнется вниз (в сторону меди).

Вопрос 5. Как быстро будет срабатывать биметаллическая пластина: при интервале нагревания на 50°C или на 100°C? Почему?

Ответ: на 100°C, так как скорость деформации прямо пропорциональна изменению температуры..



Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплоемкость, Дж/кг · °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	920	380
цинк	7,1	420	400	120
медь	8,9	1083	400	180
свинец	11,35	327	130	25
серебро	10,5	960	230	87
сталь	7,8	1400	500	78
олово	7,3	232	218	59

Выбери два верных утверждения

- 1) Кольцо из серебра можно расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Для нагревания на 50 °С оловянной и серебряной ложек, имеющих одинаковый объем, потребуется одинаковое количество теплоты.
- 3) Для плавления 1 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется примерно такое же количество теплоты, что и для плавления 5 кг свинца при температуре его плавления.
- 4) Стальной шарик будет плавать в расплавленном свинце при частичном погружении.
- 5) Алюминиевая проволока утонет в расплавленной меди.

Ответ: 3 4

Выберите один или несколько правильных ответов.

Ученик провёл эксперимент по изучению электрического сопротивления металлического проводника, причём в качестве проводника он использовал никелиновые и фехрелевые проволоки разных длины и диаметра.

Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R представлены в таблице.

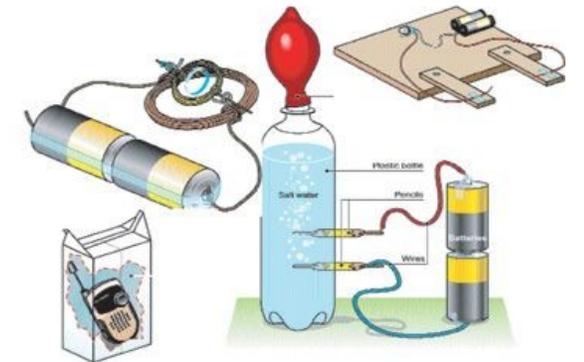
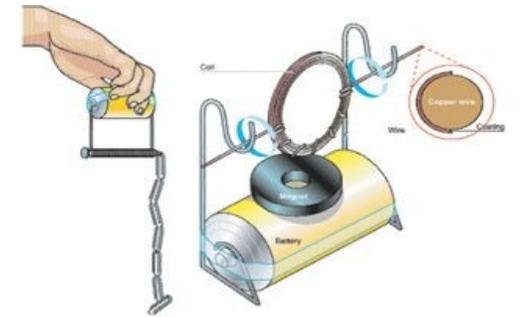
Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление не меняется.
- 2) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении длины проводника.
- 3) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник.
- 4) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника.
- 5) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении диаметра проводника.

Материал S , мм², l , м R , Ом

никелин	0,2	1	2,0
никелин	0,2	2	4,0
никелин	0,4	2	2,0
фехраль	0,2	0,5	3,0

24

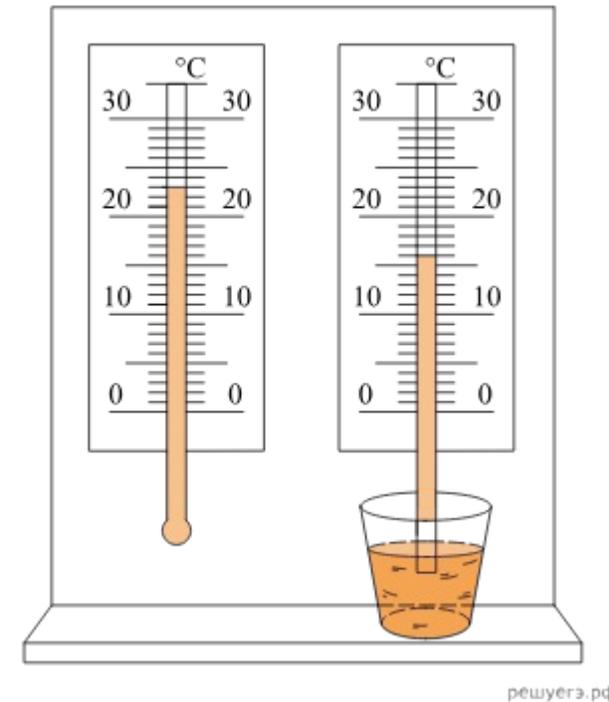


На фотографии представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха с помощью психрометрической таблицы, в которой влажность указана в процентах.

Психрометрическая таблица представлена ниже.

Разность показаний сухого и влажного термометров

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44



решуегз.рф

Какова относительная влажность воздуха в помещении, в котором проводилась съемка? (Ответ дать в процентах.)

Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погруженное в жидкость, причем для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объема, изготовленные из разного материала.

Результаты экспериментальных измерений объема цилиндров V и выталкивающей силы (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	$V, \text{ см}^3$	$F_{\text{Арх}}, \text{ Н}$
1	вода	алюминий	40	$0,4 \pm 0,1$
2	масло	алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$
3	вода	сталь	40	$0,4 \pm 0,1$
4	вода	сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений?

Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 2) Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объема тела.
- 4) Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на тело при погружении в воду.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от объема тела.

Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равно удельное сопротивление металла, из которого изготовлен резистор, если длина провода 25 м, а площадь его поперечного сечения 1 мм²?

Напряжение, В	2	4	6
Сила тока, А	0,8	1,6	2,4

0,1 Ом*мм²/м

Зависимость силы тока от напряжения на резисторе представлена в таблице.

U, В	3	6	9
I, А	0,2	0,4	0,6

Чему равна длина металлической проволоки, из которой изготовлен резистор, если удельное сопротивление провода $0,45 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, а площадь его поперечного сечения 5 мм²?

В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

- 1) 12 В
- 2) 13 В
- 3) 15 В
- 4) 16 В

U, В	8	?	20
I, А	2	4	5

Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице.

U, В	0	1	2	3	4	5
I, А	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

При напряжении 3,5 В показания амперметра

- 1) предсказать невозможно
- 2) равны 6,5 А
- 3) равны 7,0 А
- 4) равны 7,5 А

	Вещество, из которого изготовлен цилиндр	m , г	$ \Delta t $, °C	Q , кДж
Цилиндр № 1	Медь	100	50	2
Цилиндр № 2	Медь	200	100	8
Цилиндр № 3	Алюминий	100	50	4,5

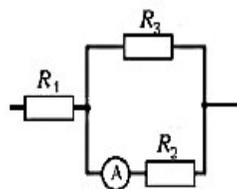
В таблице представлены результаты измерений массы m , изменения температуры Δt и количества теплоты Q , выделяющегося при охлаждении цилиндров, изготовленных из меди или алюминия.

На основании проведенных измерений можно утверждать, что количество теплоты, выделяющееся при охлаждении,

- 1) зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр**
- 2) не зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр**
- 3) увеличивается при увеличении массы цилиндра**
- 4) увеличивается при увеличении разности температур**

1) зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр

При изучении закона Ома и расчёте простейших цепей в 8-м классе удобным и результативным методом является заполнение таблиц.



Задача № 1. Найти силу тока в цепи, общее напряжение, напряжение и токи на резисторах, если амперметр показывает силу тока 3 А, а сопротивления резисторов составляют $R_1 = 7,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$.

Для решения составляем таблицу, используя условия задачи и зная, что амперметр показывает силу тока на втором резисторе:

№	R, Ом	U, В	I, А
1	7,5		
2	10		3
3	6		
Общ.			

Заполнять таблицу начинаем со строки или столбца, содержащего две заполненные клетки. В данном случае определяем напряжение на втором резисторе по закону Ома и заносим результат в таблицу:

$$U_2 = I_2 R_2; U_2 = 10 \text{ Ом} \cdot 3 \text{ А} = 30 \text{ В}.$$

Затем поэтапно выполняем действия и заносим результаты в таблицу:

- $U_2 = U_3 (= 30 \text{ В}); I_3 = U_3/R_3 (= 5 \text{ А}).$
- $I_1 = I_2 + I_3 (= 8 \text{ А}); U_1 = I_1 R_1 (= 60 \text{ В}).$
- $I_{\text{общ}} = I_1 (= 8 \text{ А}); U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 (= 90 \text{ В}).$
- $R_{\text{общ}} = U_{\text{общ}}/I_{\text{общ}} (= 11,25 \text{ Ом}).$

В итоге получаем:

№	R, Ом	U, В	I, А
1	7,5	60	8
2	10	30	3
3	6	30	3
Общ.	11,25	90	8

С целью проверки решения можно рассчитать общее сопротивление цепи, используя формулы параллельного и последовательного соединений проводников:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3);$$

$$R_{\text{общ}} = \dots = 11,25 \text{ Ом}.$$

Использование таблицы при решении задач удобно наглядностью продвижения в решении, что очень радует учащихся. Таблица позволяет осуществлять проверку на каждом этапе решения по строкам и столбцам, опираясь на закон Ома. Табличное оформление данных организует мышление, готовит к выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе с любыми данными. Метод охотно принимается учащимися и используется ими при решении задач в старших классах.

№	Начальная координата $X_0, м$	Мгновенная координата $X, м$	Проекция перемещения $м$	Изменение координаты $\Delta X, м$	Начальная скорость $м/с$	Мгновенная скорость $м/с$	Ускорение $м/с^2$	Время $с$
1		16			10	-6	-2	
2	-4			39			1,5	6
3	42	50			0	^		2
4		0	12,5		-5		3	
5	2			48		20		4
6		160	155			28	2,5	
7		100	-100		-20			10
8	-1			126		21	5	
9		75	70,5			40		3
10	9			81	18	0		

№	Начальная координата $X_0, м$	Мгновенная координата $X, м$	Проекция перемещения $м$	Изменение координаты $X, м$	Начальная скорость $м/с$	Мгновенная скорость $м/с$	Ускорение $м/с^2$	Время $с$
1	0		16	16				8
2		35	39		2	11		
3			8	8		8	4	
4	-12,5			12,5		10		5
5		50	48		4		4	
6	5			155	3			10
7	200			-100		0	2	
8		125	126		6			6
9	4,5			70,5	7		11	
10		90	81				-2	9

№	Период, c	Частота, $Гц$	Линейная скорость, $м/с$	Циклическая частота, $рад/с$	Радиус окружности, $м$	Нормальное ускорение, $м/с^2$
1	4				10	
2		0,2	16			
3			20		800	
4	0,2		30			
5				15,7		60
6		2,5			1,25	
7	0,04				0,6	
8					40	10
9	0,05		12			
10	0,1				0,2	

№	Период, c	Частота, $Гц$	Линейная скорость, $м/с$	Циклическая частота, $рад/с$	Радиус окружности, $м$	Нормальное ускорение, $м/с^2$
1		0,25	15,7	1,57		24,65
2	5			1,26	13	20
3	250	$4 \cdot 10^{-3}$		0,025		0,5
4		5		31,4	100	900
5	0,4	2,5	3,8		0,24	
6	0,4		20	16		320
7		25	94	157		$5,3 \cdot 10^3$
8	12,56	0,08	20	0,5		
9		20		127	0,1	1440
10		10	12,56	63		790

<https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/zadachi-tablitsy-po-fizikie>

1. Галя решила проверить — справедлив ли закон Гука для резинки для волос. В кабинете физики она взяла набор одинаковых грузиков массой по 50 г каждый и стала подвешивать их к резинке. Определите, выполняется ли закон Гука для изучаемой резинки? Ответ кратко поясните.

Количество подвешенных грузиков	Длина резинки, см	Количество подвешенных грузиков	Длина резинки, см
1	20		
2	23	1	8
3	25	2	9
4	27	3	10
5	28	4	11
		5	12

2. Мама Глеба затеяла ремонт и попросила его помочь передвинуть шкаф массой 35 кг в другой конец комнаты. Глеб позвал друга, и вместе они справились с этой задачей. В таблице представлена зависимость величины силы, приложенной к шкафу в горизонтальном направлении, от времени. Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг. Чему равен коэффициент трения шкафа о пол, если можно считать, что, тронувшись с места, шкаф двигался равномерно?

Время, с	Сила, приложенная к шкафу, Н
0,5	30
1,0	90
1,5	200
2,0	210
3,0	210
4,0	210
5,0	210

Для отопления дома в течение суток требуется сжигать 34 кг сухих дров. Хозяин дома решил заменить печь, чтобы можно было сжигать в ней древесный уголь. Пользуясь таблицей, определите, какую массу древесного угля нужно будет сжигать вместо дров для того, чтобы отапливать этот дом после замены печи. Ответ дайте в килограммах.

Вещество	Удельная теплота сгорания, Дж/кг	Вещество	Удельная теплота сгорания, Дж/кг
Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Водород	$12 \cdot 10^7$

Ответ: 10 кг

На заводе при обработке цветных металлов в двух тигельных печах плавилась одинаковая масса меди и серебра. Используя таблицу, найдите отношение времени плавления меди ко времени плавления серебра, если мощности печей одинаковы. Ответ округлите до десятых долей.

Металл	кДж/кг
Железо	270
Золото	67
Магний	370
Медь	213
Натрий	113
Олово	59
Свинец	24,3
Серебро	87
Сталь	84
Тантал	174
Цинк	112,2
Чугун (разные марки)	96–140

Ответ: 2,4

Для отопления сельского дома бабушка решила купить дубовые дрова. Когда эти дрова плотно сложили в сарае, они заняли объём 4 кубометра. Пользуясь приведённой таблицей, определите, на сколько дней хватит этого запаса, если для обогрева дома в день требуется количество теплоты, равное 200 МДж.

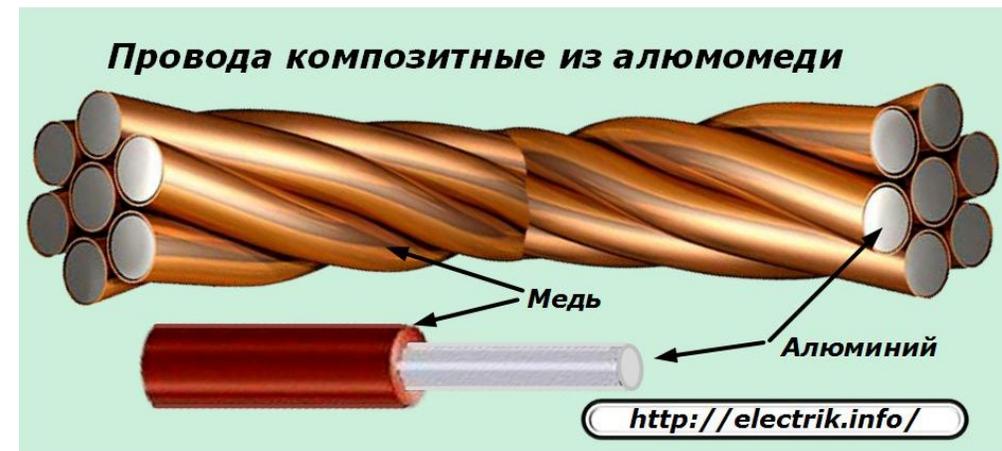
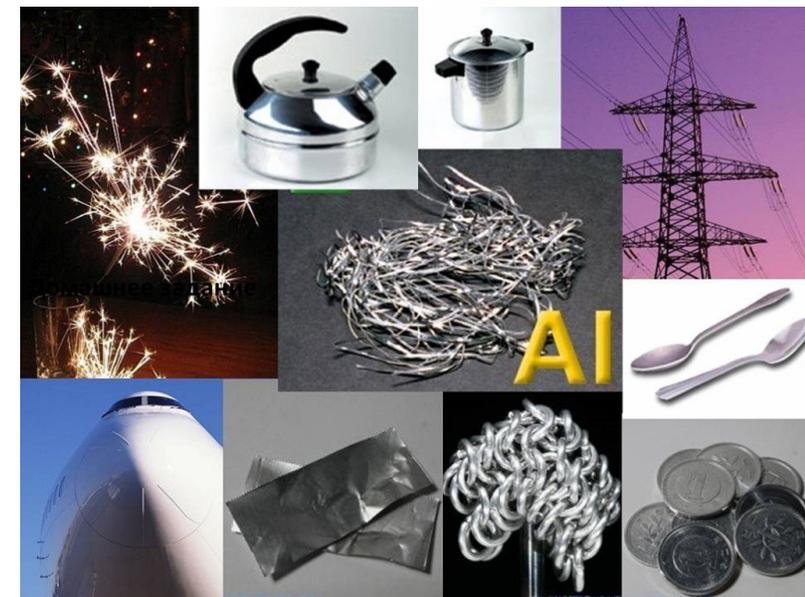
Материал дров	Плотность, кг/м ³	Удельная теплота сгорания, МДж/кг
Ель	450	15,5
Сосна	520	15,5
Берёза	650	15
Лиственница	590	15,5
Дуб	690	15

Ответ: 207

В электронных приборах, к надёжности работы которых предъявляются повышенные требования, часто используются контакты из золота, поскольку этот металл не подвержен коррозии. Во сколько раз сопротивление контакта из золота будет меньше сопротивления аналогичного вольфрамового контакта? Ответ округлите до сотых.

Удельное электрическое сопротивление ρ некоторых веществ, Ом · мм²/м (при 20 °С)

Материал	ρ	Материал	ρ
Серебро	0,016	Манганин (сплав)	0,43
Медь	0,017	Константан (сплав)	0,50
Золото	0,024	Ртуть	0,98
Алюминий	0,028	Нихром (сплав)	1,1
Вольфрам	0,055	Фехраль (сплав)	1,3
Железо	0,10	Графит	13
Свинец	0,21	Фарфор	10 ¹⁹
Никелин (сплав)	0,40	Эбонит	10 ²⁰



Ответ: 2,29

Для изготовления спиралей нагревательных элементов чаще всего используют **фехраль**. В нагревательном элементе перегорела спираль из фехраля, и Олег Владимирович решил заменить её нихромовой спиралью той же длины. Пользуясь таблицей, помогите Олегу Владимировичу определить, во сколько раз площадь сечения нихромовой спирали должна быть меньше площади сечения фехральной спирали, чтобы при подключении к тому же источнику напряжения в нагревательном элементе выделялась прежняя мощность.

Удельное электрическое сопротивление ρ некоторых веществ, Ом · мм²/м (при 20 °С)

Материал	ρ	Материал	ρ
Серебро	0,016	Никелин	0,40
Медь	0,017	Манганин	0,43
Алюминий	0,028	Константан	0,50
Вольфрам	0,055	Нихром	1,1
Железо	0,10	Фехраль	1,3

Фехраль (кантал) — прецизионный железо-хром-алюминиевый сплав.

В названии отражён состав: железо — «фе», хром — «хр», алюминий — «аль».

Решение.

Так как нагреватели должны иметь одинаковую мощность и включаться в источник тока одинакового напряжения, то сопротивления обоих проводников должны быть так же одинаковыми. Из формулы $R = \frac{\rho l}{S}$ следует, что при одинаковых значениях сопротивления и длины проводников зависимость между удельным сопротивлением и площадью поперечного сечения прямая пропорциональная

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1,3}{1,1} \approx 1,18.$$

Ответ: 1,18.

ВЫВОДЫ

Найти данные для
решения задач
или объяснения
физического
явления

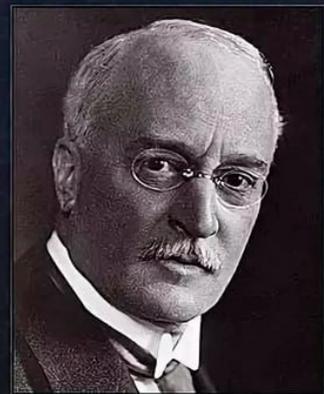
Умение владеть
источниками
информации

Использовать
таблицы как
подсказку для
вывода формулы

Сравнить значения
физических
величин, что
помогает объяснить
новые физические
явления

Умение
пользоваться
справочными
данными

Инженер не может всё знать, он должен знать, где взять нужные сведения!



Инженер может всё!

ДИЗЕЛЬ Рудольф

Физику, математику и инженеру дали задание найти объём красного резинового мячика.

Физик погрузил мяч в стакан с водой и измерил объём вытесненной жидкости.

Математик измерил диаметр мяча и рассчитал тройной интеграл.

Инженер достал из стола свою «Таблицу объёмов красных резиновых мячей» и нашёл нужное значение.

«Я мог поступить учиться на юриста или управленца. Но выбрал инженера, потому что хороший инженер может стать и юристом, и управленцем. А вот обратно не получится»

