

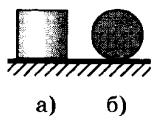
Сборник задач 7 – 8 класс.

1. Изменение внутренней энергии.

1.1. В одном из двух одинаковых полых стеклянных шаров создан вакуум, а в другом содержится воздух. Как, не используя никаких измерительных приборов, определить, в каком из шаров находится воздух?

2.1. Удельная теплоемкость железа или стали значительно больше, чем меди. Почему же паяльники делают из меди, а не из стали или железа?

3.1. Сплошной цилиндр из чугуна хорошо прогрет в кипящей воде. Когда он охладится быстрее до комнатной температуры: если его поставить на стол вертикально (рис. а) или положить (рис. б). Диаметр основания цилиндра равен его высоте.



4.1. В один сосуд налита кипяченая вода, в другой — сырая. Как определить, в каком сосуде кипяченая вода?

5.1. В двух одинаковых узких трубках, запаянных с обоих концов, имеется капелька ртути. В одной из трубок воздух отсутствует. Трубки лежат на горизонтальной поверхности, и капельки ртути в них расположены посередине. Как, не прикасаясь к трубкам, определить, в какой из них нет воздуха?

6.1. Изменится ли потенциальная энергия медного шара, лежащего на горизонтально расположенной поверхности стола, если повысить его температуру?

7.1. Известно, что для кипения жидкости необходимо все время сообщать определенное количество теплоты. Объясните, откуда берется энергия, поддерживающая кипение воды в кофейнике в течение нескольких секунд после снятия кофейника с кипящей водой с плиты.

8.1. Удельная теплота сгорания сосновых дров несколько выше, чем березовых. Почему же выгоднее купить кубометр березовых дров, а не сосновых? (Цена дров одинакова.)

9.1. Необходимо быстрее охладить бутылку с лимонадом. Куда для этого следует поместить бутылку: в снег или в измельченный лед, если температура их одинакова?

10.1. Стальной ударник пневматического молота массой 1,2 кг во время работы в течение 1,5 мин нагрелся на 20 °С. Полагая, что на нагрева-

ние ударника пошло 40 % всей энергии молота, определите совершенную работу и мощность, развиваемую при этом.

11.1. Кусок алюминия и кусок свинца упали с одинаковой высоты. Какой из металлов при ударе в конце падения будет иметь более высокую температуру? Во сколько раз? (Считать, что вся энергия тел при падении пошла на их нагревание.)

12.1. На какую высоту можно было бы поднять гирию массой 1 кг за счет энергии, которая выделяется при охлаждении до 0 °С стакана кипятка объемом $V = 196 \text{ см}^3$?

13.1. Электрическая лампа мощностью $P = 60 \text{ Вт}$ опущена в прозрачный калориметр, содержащий воду массой 600 г. За 5 мин вода нагрелась на $\Delta t = 4 \text{ °С}$. Какую часть энергии, потребляемой лампой, калориметр пропускал наружу в виде излучения?

14.1. В ущелье с высоты 250 м падает камень. Вследствие трения о воздух и удара о землю камень нагревается на 1,5 °С. Определите удельную теплоемкость вещества камня, считая, что 50 % энергии камня расходуется на его нагревание.

15.1. В каком отношении надо взять объемы свинца и олова, чтобы их теплоемкость была одинакова?

16.1. Двигатель мощностью 75 Вт в течение 5 мин вращает лопасти винта внутри калориметра, в котором находится вода массой 5 кг. Вследствие трения о воду лопастей винта вода нагревается. Считая, что все выделенное при трении количество теплоты пошло на нагревание воды, определите, на сколько повысилась ее температура.

17.1. Двигатель мощностью 15 кВт расходует в час 15 кг нефти. Определите КПД машины.

18.1. У поверхности воды мальчик выпускает камень, и камень опускается на дно пруда на глубину $H = 5 \text{ м}$. Какое количество теплоты выделится при падении камня, если его масса $m = 500 \text{ г}$, а объем $V = 200 \text{ см}^3$?

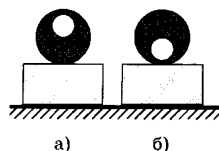
19.1. Автомобиль прошел 300 км со средней скоростью 72 км/ч. При этом было израсходовано 70 л бензина. КПД двигателя автомобиля 25 %. Какую среднюю мощность развивал двигатель автомобиля во время движения?

20.1. Установка, развивающая мощность 30 кВт, охлаждается проточной водой, текущей по спиральной трубке, площадь поперечного сечения которой 1 см^2 . При установившемся режиме проточная вода нагревается на $\Delta t = 15^\circ\text{C}$. Определите скорость течения воды, предполагая, что все количество теплоты, выделяющейся при работе установки, идет на нагревание воды.

2. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

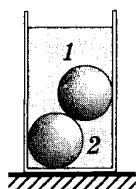
1.2. Температура плавления стали 1400°C . При сгорании пороха в канале ствола орудия температура достигает 3600°C . Почему ствол орудия не плавится при выстреле?

2.2. Металлический цилиндр с продольной полостью в нем, хорошо прогретый в кипящей воде, кладут на поверхность льда. В каком случае (иллюстрируемом рисунком *а* или рисунком *б*) под цилиндром, когда он полностью остынет, образуется большая лунка? (Принять, что цилиндр не поворачивается, а может смещаться лишь книзу.)

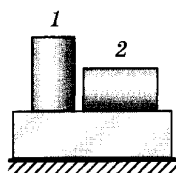


3.2. Если в воду при температуре 0°C бросить кусок льда при температуре -22°C , произойдет заметное увеличение массы льда. Процесс кристаллизации воды сопровождается выделением значительного количества теплоты. Почему же при этом вода не нагревается?

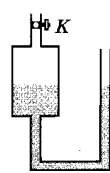
4.2. В сосуд с водой помещены стальные шары одинаковой массы (рис.). После длительного кипячения воды сосуд сняли с плиты, воду из него вылили, а шары положили на лед. Под каким из шаров больше расплавилось льда?



К задаче 16.4



К задаче 16.5

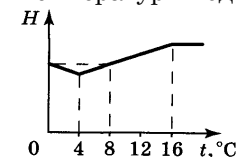


К задаче 16.13

5.2. Два одинаковых сплошных цилиндра из чугуна хорошо прогрели в кипящей воде и затем поставили на поверхность льда (рис.). Под каким из цилиндров расплавится больше льда?

6.2. В теплой комнате поставили два одинаковых сосуда с водой одинаковой массы. В одном сосуде вода находится при температуре 0°C , в

другом – при температуре 8°C . В сосуды опустили одинаковые куски льда при температуре 0°C . Покажите графически, как будут изменяться уровни воды в сосудах при изменении температуры воды в них.



7.2. Температура кипения прованского масла выше температуры плавления олова. Почему же можно жарить пищу на прованском масле в луженной оловом кастрюле? Можно ли вскипятить воду в бумажной воронке?

8.2. На улице целый день моросит холодный осенний дождь. В кухне развесили для просушки выстиранное белье. Быстрее ли оно высохнет, если открыть форточку?

9.2. Закрытый бидон из железа частично заполнен керосином. Как, не пользуясь никакими измерительными приборами (и не открывая бидона), определить примерный уровень керосина в бидоне?

10.2. При изготовлении двух одинаковых шаров из чугуна в одном из них образовалась полость. Как, основываясь лишь на тепловых явлениях, определить, в каком из шаров имеется полость?

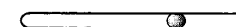
11.2. В кастрюле бурно кипит вода, и в ней варятся макароны. Кипит ли вода в трубках макарон?

12.2. На газовой плите с предельно большим пламенем горелки стоит открытая кастрюля с водой, близкой к кипению. Как только выключили газ, над кастрюлей появился обильный пар. Как это явление можно объяснить?

13.2. Сообщающиеся сосуды (рис.) частично заполнили водой и кран *K* закрыли. Через некоторое время обнаружили, что при неизменной температуре окружающего воздуха и воды произошло изменение уровней воды. Какое изменение уровней воды произошло в коленах сообщающихся сосудов и почему?

14.2. Бутылку из пластмассы на $9/10$ ее объема заполнили кипятком и закрыли пробкой. Почему, если воду в бутылке встряхнуть, пробка может вылететь? (Гидравлический удар на пробку отсутствует.)

15.2. В узкой, запаянной с обоих концов трубке



откачан воздух. Изменит ли капелька ртути свое положение (рис.), если правый конец трубки подогреть?

16.2. В двух одинаковых чайниках, поставленных на одинаковые горелки, кипит вода. У одного из них крышка часто подпрыгивает, а у другого неподвижна. Почему?

17.2. Будет ли кипеть вода, если ее не нагревать?

18.2. Два одинаковых сосуда из полиэтилена заполнили водой, температура которой $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Один сосуд поместили в воду с такой же температурой, другой – в измельченный лед, температура которого $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Замерзнет ли вода в каком-нибудь из этих сосудов?

19.2. При получении льда в домашнем холодильнике потребовалось 5 мин для того, чтобы охладить воду от $4\text{ до }0\text{ }^{\circ}\text{C}$, и еще 1 ч 40 мин для того, чтобы она превратилась в лед, температура которого $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чему равна удельная теплота плавления льда?

20.2. В воду массой $1,5\text{ кг}$ положили лед, температура которого $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Начальная температура воды $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько нужно взять льда, чтобы он весь растаял?

21.2. В калориметре находятся лед и вода при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масса льда и воды одинакова и равна 500 г . В калориметр вливают воду массой 1 кг при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая температура установится в нем?

22.2. В углубление, сделанное во льду, вливают свинец. Сколько было влито свинца, если он остыл до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и при этом растопил лед массой 270 г ? Начальная температура льда $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, свинца $400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

23.2. В термос с водой поместили лед при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масса воды 400 г , масса льда 100 г , начальная температура воды $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите конечную температуру воды в термосе.

24.2. В медном сосуде массой 400 г находится вода массой 500 г при температуре $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. В воду бросили кусок льда при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Когда установилось тепловое равновесие, остался нерасплавленный лед массой 75 г . Определите начальную массу льда.

25.2. Кусок льда массой 700 г поместили в калориметр с водой. Масса воды $2,5\text{ кг}$, начальная температура $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Когда установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда увеличилась на 64 г . Определите начальную температуру льда.

26.2. В калориметр с водой объемом 1 л опустили мокрый снег. Масса снега 250 г , начальная температура воды $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. После плавления снега температура воды в калориметре стала равной $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько воды содержалось в снегу?

27.2. Для опытного определения удельной теплоты парообразования воды сухой пар, температура которого $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, пропустили через воду, налитую в медный калориметр. Масса воды 400 г , масса калориметра 200 г . После этого масса воды в калориметре возросла до 421 г , а температура воды повысилась от $10\text{ до }40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое значение удельной теплоты парообразования было получено?

28.2. В калориметр, содержащий лед массой 100 г при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, впустили пар, температура, которого $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько воды окажется в калориметре после того, как весь лед растает?

29.2. Сколько водяного пара, температура которого $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, надо ввести в латунный калориметр массой 100 г , в котором находится снег массой 150 г при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, для того чтобы весь снег растаял?

30.2. На зимней дороге при температуре снега $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ автомобиль в течение $1\text{ мин }6\text{ с}$ буксует, при этом его двигатель развивает мощность 12 кВт . Сколько снега растает при буксовании автомобиля, если считать, что все количество теплоты, выделившееся при буксовании, идет на нагревание и плавление снега?

31.2. В сосуде, из которого быстро откачивают воздух, находится вода массой m при температуре $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$. В результате интенсивного испарения происходит замораживание воды. Какая часть первоначальной массы воды обратилась в лед?

32.2. Космонавт, находясь на поверхности Луны, вскрыл ампулу, заполненную водой. Опишите, что произойдет с водой.

33.2. До какой температуры следует нагреть кубик из железа, чтобы он полностью погрузился в лед? Начальная температура льда $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

34.2. Рассчитайте, с какой высоты должна упасть капля воды, чтобы при ударе полностью испариться. Сопротивление среды и потери энергии на разрушение поверхности капли не учитывать.

35.2. В одном стакане находится простая дистиллированная вода, в другом таком же – сладкая. Оба стакана стоят рядом в комнате, темпера-

тура воздуха в которой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Что можно сказать о температуре содержимого каждого из стаканов?

36.2. В кастрюлю налили холодную воду при температуре $t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поставили на электроплитку. Через промежуток времени $\tau = 10$ мин вода закипела. Через какое время она полностью испарится?

3. Измерения.

1.3. У вас есть моток тонкой проволоки, карандаш и тетрадь в клетку. Как можно определить примерную площадь поперечного сечения проволоки?

2.3. За сутки молодой бамбук может вырасти на $86,4$ см. На сколько он вырастет за секунду?

3.3. Когда металлический шар, площадь поверхности которого $S = 100\text{ см}^2$, покрыли тонким слоем хрома, масса шара увеличилась на 36 мг. Какой толщины слой хрома нанесен на шар, если известно, что масса хрома объемом 1 см^3 равна $7,2$ г?

4.3. На поверхность воды разлили нефть объемом 1 м^3 . Какую площадь займет нефть, если толщину слоя считать равной $1/40\ 000$ мм?

5.3. В течение 6 суток толщина льда в пруду увеличивалась равномерно на 5 мм в сутки. Постройте график, выражающий зависимость между увеличением толщины льда и времени. При построении графика начальную толщину льда примите равной 1 см.

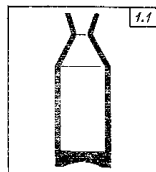
6.3. Какой длины получился бы ряд из плотно уложенных друг к другу своими гранями кубиков, объемом 1 мм^3 каждый, взятых в таком количестве, сколько содержится их в 1 м^3 ?

7.3. Сколько потребовалось бы времени для того, чтобы уложить в ряд кубики, объемом 1 мм^3 каждый, взятые в таком количестве, сколько их содержится в 1 м^3 , если на укладку одного кубика затрачивается 1 с?

8.3. Как определить площадь фигуры, вырезанной из картона, если имеются весы с разновесом, ножницы, полоска бумаги шириной 1 см?

9.3. Как с помощью линейки с ценой деления 1 мм, цилиндрических стеклянных сосудов, один из которых заполнен водой, карандаша, листа бумаги и тела неправильной геометрической формы определить примерный объем данного тела? (Размеры тела таковы, что оно помещается в любой из сосудов.)

10.3. Как определить внутреннюю площадь дна металлического толстостенного сосуда с небольшим отверстием вверху (рис. 1.1) с помощью мензурки с водой, линейки и тонкого стального стержня.



11.3. Вам даны кастрюля вместимостью 2 л, ведро с водой и чайник, в который необходимо как можно точнее отлить из ведра воду объемом 1 л. Как можно сделать?

12.3. Брусек квадратного сечения со стороной квадрата a имеет массу $m = 40$ кг. Какой станет масса бруска, если длину его увеличить в два раза, а каждую сторону квадрата уменьшить в два раза?

13.3. Имеется 8 совершенно одинаковых по размеру и виду шаров. Однако в одном из них сделана небольшая полость. Пользуясь только весами, определите какой шар с полостью. Весы можно использовать не более двух раз.

14.3. Возьмите поваренную соль массой $0,9$ кг, два сосуда, весы и две гири массами 5 г и 20 г. Как распределить соль в сосуды: в один – $0,2$ кг, в другой – $0,7$ кг, при условии, что весами можно пользоваться три раза?

15.3. На какой угол поворачивается Земля вокруг своей оси за 1 мин?

16.3. Как определить массу груза на неравноплечих весах?

17.3. Предложите проект установки, с помощью которой по заданной программе будут поливаться цветы в комнате во время вашего отсутствия в период летних каникул?

18.3. Останкинская телебашня в Москве высотой 540 м имеет массу 55000 т. Какую массу имела бы точная модель этой башни высотой 54 см?

19.3. Длина швейной нити в катушке 200 м. Достаточно ли одной катушки, чтобы получить кусок нити длиной в миллионную долю длины железнодорожного пути равного 650 км?

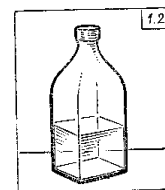
20.3. Мальчик решил изготовить в качестве наглядного пособия глобус диаметром, в миллиард раз меньшим диаметра Земли. Поместится ли такой глобус в классной комнате, если глобус Земли принять равным 6400 км? Ответ обоснуйте.

21.3. Девочка сделала снеговика, а мальчики соорудили точную его копию, но в два раза большей высоты. Какова масса копии, если масса оригинала равна 50 кг? Плотность снега в обоих снеговиках одинакова.

22.3. Вам даны кусок проволоки, измерительная линейка, кусачки и весы с разновесом. Как отрезать два куска проволоки (с точностью до 1 мм), чтобы получить самодельные разновески массами 2 г и 5 г? (Кроме оставшегося куска проволоки, отходов от нее не должно быть.)

23.3. Ученые подсчитали, что на кроне пшеничного стебля имеется $10\ 000\ 000$ волосков, служащих растению для питания. Какова общая длина этих волосков и какова площадь поперечного сечения волоска, если средняя длина его равна 2 мм, а общий объем их составляет $1,5\text{ см}^3$?

24.3. Закрытая тонкостенная бутылка прямоугольной формы с плоским дном частично заполнена водой (рис. 1.2). Как, не открывая бутылку и имея лишь линейку, определить вместимость бутылки?



25.3. В вашем распоряжении имеются стеклянный тонкостенный цилиндрический сосуд, вода, линейка (миллиметровая бумага) и банка из-под майонеза. Как, используя лишь эти материалы, определить вместимость майонезной банки?