

**5-6 класс**

Продолжительность — 90 минут. Максимальный балл — 30.

**Задача 6.1. Зелёный чай.**

Учёный Иннокентий Иванов, будучи в командировке на острове Тайвань, купил в местном магазине 10 лян зелёного чая за 600 тайваньских долларов. Вернувшись домой в Россию, учёный обнаружил здесь точно такой же чай по цене 304 рубля за пачку массой 40 г. Во сколько раз 1 грамм этого чая, купленного в российском магазине, дороже купленного на Тайване? Известно, что 16 лян составляют 1 цзинь, а один цзинь равен 600 г. В момент покупки 1 тайваньский доллар стоил 1 руб. 90 коп.

**Задача 6.2. Будни дорожной службы.**

На уборке снега работают две снегоочистительные машины. Первая из них может убрать 1 км дороги за 1 час 10 мин, а вторая — за 50 мин. Однажды они должны были очистить от снега участок дороги длиной 5,5 км. Начав уборку одновременно, обе машины проработали вместе 1 час 45 мин, после чего первая машина сломалась. Сколько нужно времени, чтобы одна вторая машина закончила работу?

**Задача 6.3. Определяем радиус проволоки.**

Чтобы определить радиус алюминиевой проволоки, ученик намотал проволоку на линейку так, как показано на рис. 6.1. Чему оказался равен радиус по результатам этих измерений?

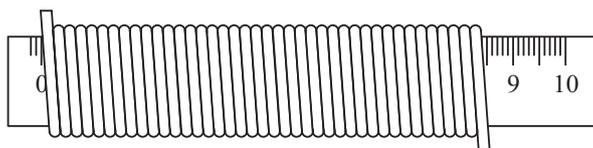


Рис. 6.1.

## 7 класс

Продолжительность — 120 минут. Максимальный балл — 40.

**Задача 7.1. Зелёный чай.**

Учёный Иннокентий Иванов, будучи в командировке на острове Тайвань, купил в местном магазине 10 лян зелёного чая за 600 тайваньских долларов. Вернувшись домой в Россию, учёный обнаружил здесь точно такой же чай по цене 304 рубля за пачку массой 40 г. Во сколько раз 1 грамм этого чая, купленного в российском магазине, дороже купленного на Тайване? Известно, что 16 лян составляют 1 цзинь, а один цзинь равен 600 г. В момент покупки 1 тайваньский доллар стоил 1 руб. 90 коп.

**Задача 7.2. Будни дорожной службы.**

На уборке снега работают две снегоочистительные машины. Первая из них может убрать 1 км дороги за 1 час 10 мин, а вторая — за 50 мин. Однажды они должны были очистить от снега участок дороги длиной 5,5 км. Начав уборку одновременно, обе машины проработали вместе 1 час 45 мин, после чего первая машина сломалась. Сколько нужно времени, чтобы одна вторая машина закончила работу?

**Задача 7.3. Определяем радиус проволоки.**

Чтобы определить радиус алюминиевой проволоки, ученик намотал проволоку на линейку так, как показано на рис. 7.1. Чему оказался равен радиус по результатам этих измерений?

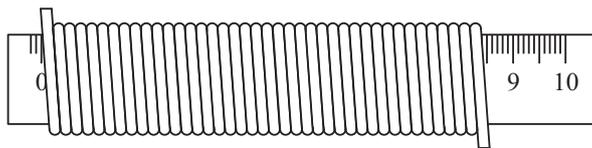


Рис. 7.1.

**Задача 7.4. Наперегонки.**

Два брата-близнеца Антон и Василий, находясь в торговом центре, увидели два эскалатора, один из которых стоял, а другой работал. Ребята поспорили, кто из них первым пробежит **туда и обратно** по ступенькам эскалатора. Кто из них победит, если Антон побежал по неработающему эскалатору, а Василий — по движущемуся? Насколько велика будет разница во времени между братьями? Каждый эскалатор имеют длину 18 м. Скорость движения эскалатора равна 0,6 м/с. Скорость братьев относительно ступенек одинакова, не зависит от направления бега и составляет 3 м/с.

## 8 класс

Продолжительность — 120 минут. Максимальный балл — 40.

**Задача 8.1. Про среднюю скорость.**

Автомобиль проехал путь из Аистово в Ведёркино за 1 час со средней скоростью 45 км/ч. Первый отрезок пути он преодолел за 15 мин со средней скоростью 20 м/с. Определите среднюю скорость автомобиля на оставшемся пути.

**Задача 8.2. Две жидкости в сосуде.**

Цилиндрический сосуд высотой 28 см заполнен водой и керосином. Определите давление жидкостей на дно сосуда, если масса воды в сосуде вдвое меньше массы керосина. Плотность керосина равна  $800 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды —  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ Н/кг}$ .

**Задача 8.3. Игрушка с полостью.**

Полая пластмассовая игрушка общим объёмом  $220 \text{ см}^3$  при полном погружении в керосин весит в 12 раз меньше, чем в воздухе. Каков объём полости внутри игрушки, если плотность пластмассы, из которой она сделана, равна  $1500 \text{ кг/м}^3$ ? Плотность керосина равна  $800 \text{ кг/м}^3$ . Керосин внутрь не затекает.

**Задача 8.4. Равновесие с погружением.**

Стальной и алюминиевый шарики одинаковой массы, будучи полностью погруженными в сосуды с водой, уравновешены на концах рычага длиной 124 см (рис. 8.1). На каком расстоянии от середины рычага находится точка подвеса? При погружении в сосуды шары не касаются дна. Массой рычага можно пренебречь. Плотность стали равна  $7800 \text{ кг/м}^3$ , плотность алюминия —  $2700 \text{ кг/м}^3$ , воды —  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

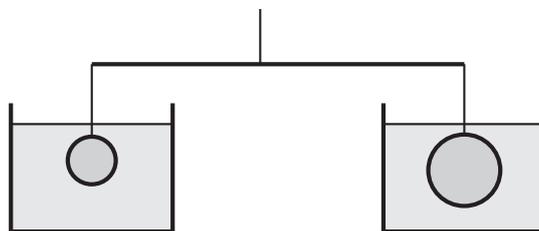


Рис. 8.1.

## 9 класс

Продолжительность — 150 минут. Максимальный балл — 50.

**Задача 9.1. Новые приключения Красной Шапочки.**

Две трети своего пути до домика бабушки Красная Шапочка шла пешком. Оставшийся путь ей помог преодолеть Серый Волк, чья скорость была в 6 раз больше, чем скорость девочки. Определите скорости Красной Шапочки и Волка, если средняя скорость на всём пути до домика бабушки составила 6 км/ч.

**Задача 9.2. На стройке.**

Рабочий Василий получил задание: из четырёх одинаковых строительных блоков, лежащих на земле, сложить вертикальную стену, поставив эти блоки друг на друга. Какую минимальную работу должен совершить Василий, чтобы выполнить задание? Масса каждого блока равна 50 кг, высота — 40 см. Ускорение свободного падения принять равным 10 Н/кг.

**Задача 9.3. Снег в калориметре.**

В калориметр, содержащий 510 г воды при температуре 20 °С, бросили 20 г мокрого снега. Сколько воды было в снеге, если после установления теплового равновесия температура в калориметре понизилась на 3 °С? Теплоёмкостью калориметра и тепловыми потерями во время эксперимента пренебречь. Вода из калориметра не выливается. Удельная теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг.

**Задача 9.4. Василий на рыбалке.**

У рыбака Василия есть новая двухместная резиновая лодка. Когда Василий садится в эту лодку один, она погружается в воду на треть своего объёма. Когда вместо Василия в лодку садится его приятель, она погружается на 3/8 своего объёма. Какова масса лодки? Какая часть объёма лодки будет погружена в воду, когда рыбаки сядут в лодку вместе? Масса Василия равна 75 кг, масса его приятеля — 90 кг.

**Задача 9.5. Показания амперметров.**

В цепи, изображённой на рис. 9.1, напряжение на выводах источника равно  $U = 1,7$  В, а амперметр  $A_2$  показывает значение 200 мА. Какое значение в этом случае должен показывать амперметр  $A_1$ ? Определите сопротивление резистора  $R$ . Амперметры считать идеальными.

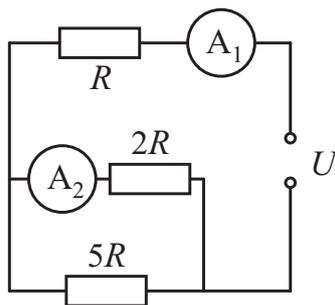


Рис. 9.1.

## 10 класс

Продолжительность — 150 минут. Максимальный балл — 50.

**Задача 10.1. Вверх!**

Мальчик Паша, находящийся в движущемся равноускоренно вверх лифте, оказывает давление на пол кабины, равное 12,3 кПа. Найдите ускорение кабины, если масса мальчика равна 54 кг, а общая площадь подошв его обуви — 500 см<sup>2</sup>. Ускорение свободного падения принять равным 9,8 м/с<sup>2</sup>.

**Задача 10.2. Космические эксперименты.**

Космонавты, изучающие поверхность Европы (спутника Юпитера), в свободное от основной работы время провели следующий опыт. Они подбросили вертикально вверх камень и обнаружили, что в точке, расположенной на расстоянии 1,95 м от точки бросания, камень побывал дважды: через 1 с и через 3 с после броска. Определите ускорение свободного падения на Европе. Атмосфера у Европы практически отсутствует.

**Задача 10.3. Умелые руки.**

Мальчик Паша решил собрать электроплитку своими руками. Для изготовления спирали нагревательного элемента мощностью 400 Вт Паша взял моток нихромовой проволоки. Кусок какой длины необходимо мальчику отрезать от мотка, если площадь поперечного сечения проволоки равна 0,2 мм<sup>2</sup>, а напряжение в сети — 220 В? Удельное сопротивление нихрома равно 1,1 Ом · мм<sup>2</sup>/м.

**Задача 10.4. Больше льда!**

В калориметр, в котором находится вода массой 1,5 кг при температуре 5 °С, поместили кусок очень холодного льда массой 800 г. Когда установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда увеличилась до 821 г. Определите начальную температуру льда. Удельная теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда — 2100 Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг. Теплоёмкостью калориметра и тепловыми потерями пренебречь. Вода из калориметра не выливается.

**Задача 10.5. Равновесие на блоках.**

Рычаг подвешен к системе блоков так, что точки подвеса делят его на отрезки  $a = 30$  см,  $b = 20$  см и  $c = 10$  см (см. рис. 10.1). Какова масса первого груза  $m_1$ , если масса второго  $m_2 = 2,2$  кг, и система находится в равновесии? Массой рычага, блоков и нитей пренебречь. Трение в системе отсутствует.

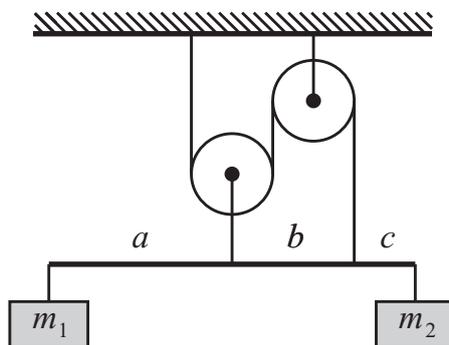


Рис. 10.1.

## 11 класс

Продолжительность — 150 минут. Максимальный балл — 50.

**Задача 11.1. Тянем грузик.**

Брусок массой  $m$  с помощью горизонтально расположенной пружины тянут по горизонтальной поверхности с ускорением  $a$ . Какова жёсткость пружины, если во время движения её удлинение равно  $x$ ? Коэффициент трения между бруском и горизонтальной поверхностью равен  $\mu$ . Ускорение бруска направлено по ходу его движения. Сопротивление воздуха отсутствует.

**Задача 11.2. Ёмкость газового баллона.**

В баллон, снабжённый предохранительным клапаном, закачали азот при температуре  $t_1 = 7^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 200$  кПа. При нагревании баллона до температуры  $t_2 = 27^\circ\text{C}$  через клапан выходит азот массой  $m = 24$  г, вследствие чего давление в баллоне возвращается к первоначальному значению. Определите ёмкость баллона. Молярная масса азота  $M = 28$  г/моль, универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(К · моль).

**Задача 11.3. Длина медной проволоки.**

Чтобы определить, не разматывая, длину мотка медного провода с площадью поперечного сечения  $S = 0,1$  мм<sup>2</sup>, мальчик Паша взял в школьной лаборатории очень хороший амперметр и пару одинаковых батареек с ЭДС  $\mathcal{E} = 1,5$  В. Соединив последовательно одну батарейку, амперметр и провод, Паша обнаружил, что прибор показывает значение силы тока, равное  $I_1 = 200$  мА. Когда же он соединил последовательно обе батарейки (соблюдая полярность!), амперметр и провод, то прибор стал показывать  $I_2 = 300$  мА. Чему равна длина медного провода? Сопротивлением амперметра можно пренебречь. Удельное сопротивление меди равно  $0,017$  Ом · мм<sup>2</sup>/м.

**Задача 11.4. Соединение конденсаторов.**

Имеются два заряженных конденсатора. Первый конденсатор ёмкостью  $C$  заряжен до напряжения  $U$ . Второй, имеющий ёмкость  $2C$ , заряжен до напряжения  $3U$ . Конденсаторы соединяют параллельно — «плюс» к «плюсу», «минус» к «минусу». Определите напряжение и заряды на конденсаторах, установившиеся после соединения.

**Задача 11.5. Смешарики испытывают ракету.**

Пин и Лосяш построили новую экспериментальную ракету массой 1 т. При запуске выяснилось, что за первые 5 с своего полёта ракета поднялась вертикально вверх на 500 м. Определите мощность двигателя ракеты, если в указанный промежуток времени полёт можно считать равноускоренным. Ускорение свободного падения принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>. Изменением массы ракеты и сопротивлением воздуха можно пренебречь.