

Всероссийская олимпиада школьников

школьный этап

2019-2020 учебный год

7 класс

Задача 1

Скорость Гулливера при спокойной ходьбе составляет 100 гломглеффов в секунду, а максимальная скорость маленького гепарда из страны Лилипутии – 1200 блестрег в час. Кто быстрее: Гулливер или гепард-лилипут? Известно, что 70 гломглеффов равны 6-ти футам, 5000 блестрег равны 12-ти милям, в одной миле – 5280 футов.

Задача 2

Самое трудное – узнать человека. Говорят, для этого нужно съесть с ним пуд (16 кг) соли. Сколько времени понадобится для этого, если медицинская норма потребления соли одним человеком 5 г в сутки? Хватит ли на это одиннадцати школьных лет?

Задача 3

Лыжник юношеской сборной города А, который идёт со скоростью 5 м/с, отстаёт на 40 м от лыжника сборной города В, который идёт со скоростью 3 м/с. Кто из лыжников придёт к финишу первым, если расстояние от идущего впереди лыжника до финиша равно 0,060 км?

Задача 4

Карлсон съедает 30 конфет каждый раз, когда летит от своего домика на крыше до квартиры Малыша. Однажды мотор Карлсона заглох в полёте, поэтому оставшиеся две трети пути до дома Малыша Карлсону пришлось идти пешком. Известно, что в этот раз за всё время движения Карлсон съел 42 конфеты. Во сколько раз быстрее Карлсон летает, чем ходит пешком? Считайте, что Карлсон летает и ходит с постоянными скоростями, а все конфеты ест за одинаковые промежутки времени и, съев конфету, тут же принимает за следующую.

Всероссийская олимпиада школьников

школьный этап

2019-2020 учебный год

8 класс

Задача 1

Лыжник юношеской сборной города А, который идёт со скоростью 18 км/ч, отстаёт на 40 м от лыжника сборной города В, который идёт со скоростью 3 м/с. Кто из лыжников придёт к финишу первым, если расстояние от идущего впереди лыжника до финиша равно 0,060 км?

Задача 2

После доливания в аквариум воды объёмом 12 л его давление на стол увеличилось на 1 кПа. Когда в аквариум запустили рыбок, давление возросло ещё на 0,02 кПа. Какова масса рыбок? (g принимаем за 10 м/с^2)

Задача 3

Методом гидростатического взвешивания определяют плотность соленой воды. Показания пружинных весов следующие: груз в воздухе 1Н, в пресной воде 0,89 Н, а в соленой воде 0,82 Н. Чему равна плотность соленой воды? Нарисовать и показать все силы, действующие на груз в этом случае.

Задача 4

У Васи есть четыре одинаковых динамометра, один из которых неисправен. Вася соединил все динамометры последовательно друг за другом и повесил к ним груз. Показания динамометров, начиная от нижнего, составили: 4 Н, 9 Н, 12 Н, 19 Н. Можно ли по этим данным определить, какой из динамометров неисправен? Если можно, то определите. Если нельзя – то объясните, почему.

Всероссийская олимпиада школьников

школьный этап

2019-2020 учебный год

9 класс

Задача 1

Петя и Вася поспорили, кто быстрее преодолеет расстояние $l = 3,0$ км от дома до поляны с земляникой. Первую часть пути они бежали по лесу, а вторую плыли по озеру. Петя бежал со скоростью $v_1 = 10$ км/ч, а Вася с $v_2 = 11$ км/ч, но плыл Петя с $v_3 = 2,0$ км/ч, а Вася с $v_4 = 1,0$ км/ч. Какое время Петя плыл по озеру, если до поляны мальчики добрались одновременно?

Задача 2

В калориметр налито 100 г воды, имеющей температуру $20,0$ °С. В калориметр помещают металлическое тело массой 40,0 г, нагретое до температуры $100,0$ °С. После установления теплового равновесия температура в калориметре стала равна $23,2$ °С. Найдите удельную теплоёмкость металла, из которого изготовлено тело. Удельная теплоёмкость воды $4,19$ кДж/(кг · °С), теплоёмкость калориметра $35,2$ Дж/°С, потерями теплоты в окружающую среду можно пренебречь.

Примечание: теплоёмкостью тела называется количество теплоты, которое нужно сообщить этому телу для того, чтобы его температура увеличилась на 1 °С.

Задача 3

В кружке находится смесь воды и льда. После того как содержимое кружки 2 минуты нагревали кипятильником, в ней оказалось 300 мл воды при температуре 30 °С. Кипятильник работает от сети напряжением 220 В, и его сопротивление равно 95 Ом. Найдите массу льда в кружке до начала нагревания. Плотность воды $1,0$ г/см³, её удельная теплоёмкость $4,2$ кДж/(кг · °С), удельная теплота кристаллизации $0,33$ МДж/кг. Потерями теплоты в окружающую среду и на нагревание кружки можно пренебречь.

Задача 4

Как надо соединить четыре проводника с сопротивлениями 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом, 4 Ом, чтобы получить сопротивление 2,5 Ом.

Задача 5

Однородный кирпич, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда, положили трижды на поверхность горизонтального стола разными гранями. В первом случае давление, которое оказывает кирпич на поверхность стола, равно 1 кПа, во втором – 2 кПа, в третьем – 4 кПа. Найдите массу кирпича, если плотность материала, из которого он изготовлен, равна $1,6$ г/см³. Атмосферное давление не учитывать. Считайте, что $g = 10$ м/с².

Всероссийская олимпиада школьников

школьный этап

2019-2020 учебный год

10 класс

Задача 1

Последовательно с лампой L_1 включили в цепь вторую такую же лампу L_2 . Как изменилась мощность, потребляемая лампой L_1 .

Задача 2

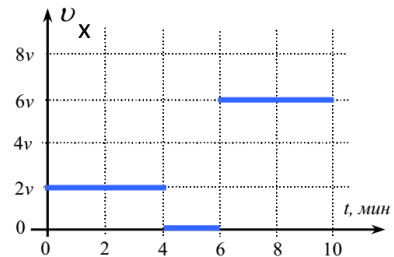
На электроплитке нагрели 1,2 л воды от 10°C до 100°C . При этом 3% воды обратились в пар. Сколько времени длилось нагревание, если мощность плитки 800Вт, а ее КПД 65%? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$.

Задача 3

Железный ($\rho = 7800 \text{ кг}/\text{м}^3$) шар, имеющий внутри полость объемом $V = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$, весит в воздухе $P_1 = 2,6 \text{ Н}$. Определить плотность жидкости, в которой вес этого шара, полностью в нее погруженного, станет равен $P_2 = 2,2 \text{ Н}$. (g принимаем за $10 \text{ м}/\text{с}^2$)

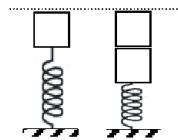
Задача 4

На графике приведена зависимость скорости пешехода v от времени его движения. С помощью этого графика постройте график зависимости скорости этого пешехода от расстояния, которое он прошел. $v = 1,0 \text{ м}/\text{с}$.



Задача 5

Деревянный кубик покоится на сжатой пружине. Если на него сверху положить еще такой же кубик, то высота всей конструкции не изменится. Определите жесткость пружины, если площадь всей поверхности каждого кубика $S = 600 \text{ см}^2$. Плотность дерева $\rho = 0,80 \text{ г}/\text{см}^3$.



Всероссийская олимпиада школьников

школьный этап

2019-2020 учебный год

11 класс

Задача 1

С балкона, находящегося на высоте $h = 20$ м над землей, был брошен камень под углом к горизонту с некоторой начальной скоростью. Через $t_0 = 4$ с камень упал на землю. Спустя какое время камень был на высоте $h_1 = 30$ м над землей? (g принимаем за 10 м/с^2)

Задача 2

Шайба, пущенная вдоль наклонной плоскости, скользит вверх с ускорением $a_1 = 5 \text{ м/с}^2$, а затем движется вниз с ускорением $a_2 = 3 \text{ м/с}^2$. Чему равен угол наклона плоскости к горизонту?

Задача 3

Когда в калориметр со льдом при температуре $t_1 = -30$ °С опустили металлический брусок, растаяло $2/3$ первоначального количества льда. Когда в него опустили еще один такой же брусок (не вынимая первый), установилась температура $t_2 = 25$ °С. Найдите первоначальную температуру брусков t_0 , если она была одинаковой. Теплоемкостью калориметра и испарением пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда: $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°С)}$, $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°С)}$. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$.

Задача 4

Общее сопротивление цепи с разомкнутым ключом K равно $R_1 = 80$ Ом (рис. 4а). Каким будет сопротивление цепи R_2 , если ключ замкнуть? Определите также мощность тока в резисторе $2R$ после замыкания ключа, если до замыкания ключа сила тока в нем была равна $I = 0,2$ А.

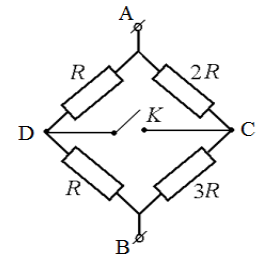


Рис. 4а

Задача 5

Газообразный водород массой $m = 0,1$ кг совершает круговой процесс 1-2-3-1, изображенный на графике зависимости объема от температуры (рис. 5а). Изобразить этот же цикл на графике зависимости давления от объема. Найти произведенную газом работу A на участке 1-2, если $T_1 = 300$ К, $V_2 = 3V_1$. ($M = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$)

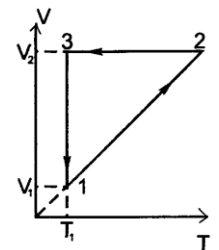


рис. 5а