

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2017- 2018 учебный год
8 класс**

Полное правильное решение каждой задачи оценивается в 10 баллов.

1. До конца XIX в. некоторые ученые полагали, что источником энергии Солнца являются реакции горения, в частности, горения угля. Приняв, что теплота сгорания угля $q = 10^7$ Дж/кг, масса Солнца $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг, а светимость $L = 4 \cdot 10^{26}$ Вт, приведите веские доказательства неправильности этой гипотезы.

2. Три ученика Вова, Миша и Петя выполняют следующий эксперимент. Они наливают в одинаковые термоджары с термометрами по 80 граммов охлажденной воды и ставят сосуды на нагреватели мощностью по 40 Ватт каждый. Как только температура воды становится равной 40 градусам, включают секундомеры и определяют время, за которое вода нагреется до 50 градусов.

Найденные времена - такие:

у Вовы получилось – 1 минута 20 секунд;

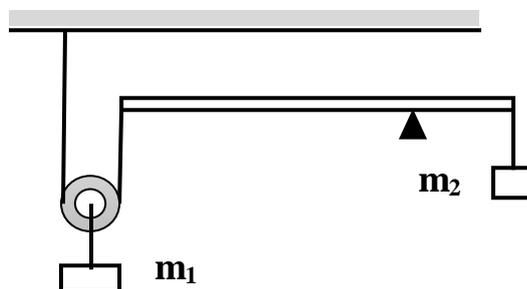
у Миши – 1 минута 24 секунды;

у Петя – 1 минута 28 секунд.

Кто из учеников получил наиболее достоверный результат? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг·град.

3. Ареометр – прибор для измерения плотности жидкости. Самая простая конструкция ареометра представляет собой запаянную с обоих концов стеклянную трубку с грузом внутри, которая плавает, частично погружившись в исследуемую жидкость. По глубине погружения ареометра в жидкость можно определить ее плотность. Длина трубки $h = 30$ см, площадь поперечного сечения $S = 2$ см², масса ареометра $m = 45$ г. На каком расстоянии от верхнего конца должна находиться метка, соответствующая жидкости с плотностью $\rho = 800$ кг/м³?

4. Невесомый рычаг находится в равновесии. Какова масса m_2 , если $m_1 = 4$ кг, длина рычага равна 1 м, а точка опоры находится на расстоянии 20 см от правого конца рычага?



**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2017- 2018 учебный год
8 класс**

Ответы и указания к решению

1. Количество теплоты, выделяющейся при полном сгорании угля $Q = q \cdot M = 2 \cdot 10^{37} \text{ Дж}$. Этого запаса хватит на время

$$t = \frac{Q}{L} = 5 \cdot 10^{10} \text{ с} = 1700 \text{ лет.}$$

Юлий Цезарь жил более 2000 лет назад, динозавры вымерли около 60 млн. лет назад, так, что за счет сгорания топлива Солнце светить не может.

2. Количество теплоты, полученное водой от нагревателя при повышении от температуры 40°C до 50°C , определим как $Q = cm\Delta t$, откуда

$$t = \frac{cm\Delta t}{P} = 84 \text{ (с)} = 1 \text{ мин } 24 \text{ с.}$$

Наиболее точный результат получил Миша.

3. Пусть x – расстояние от верхнего конца ареометра, на котором должен находиться уровень исследуемой жидкости, тогда

Когда ареометр находится в равновесии, сила тяжести компенсируется выталкивающей силой: $mg = F_A$.

Величина выталкивающей силы, действующей на ареометр, равна

$$F_A = \rho(h - x)Sg.$$

Искомое расстояние составит $x = h - m/(\rho S) = 1,9 \text{ см}$.

4. Сила натяжения нити, перекинутой через блок, равна половине силы тяжести m_1g , поскольку система находится в равновесии. Сила натяжения нити, удерживающей груз m_2 , составляет m_2g .

На невесомый рычаг относительно точки опоры действуют два момента сил натяжения нитей, условие равновесия имеет вид: $m_2gl_2 = 0,5m_1gl_1$.

Плечи сил натяжения нитей составляют $l_1 = 0,8 \text{ м}$, $l_2 = 0,2 \text{ м}$.

Окончательно находим массу груза $m_2 = 0,5 \text{ кг}$.