

Московская олимпиада школьников по физике

8 класс, первый тур, 2019 год

ЗАДАЧА 1. Удельная теплота сгорания сухих дров (берёзовых или сосновых) равна $q_0 = 15$ МДж/кг. Если дрова не сухие, а влажные (содержат воду), то для них различают высшую и низшую теплоту сгорания. Высшая теплота сгорания — это полная энергия, выделяющаяся в химических реакциях горения при сжигании 1 кг топлива. Низшая теплота сгорания получается, если из высшей теплоты сгорания вычесть теплоту, необходимую для нагревания и испарения содержащейся в дровах воды (а также некоторые другие тепловые потери, которыми в данной задаче можно пренебречь). Имеются дрова, влажность которых равна $\eta = 30\%$, а температура $t_0 = 10^\circ\text{C}$. Влажность — это массовая доля воды в дровах, выраженная в процентах. Вычислите высшую q_1 и низшую q_2 теплоту сгорания таких дров. Удельная теплоёмкость и удельная теплота парообразования воды равны $c = 4200$ Дж/(кг · °C) и $L = 2,26$ МДж/кг. Влиянием влажности на протекание химических реакций пренебречь.

$$q_1 = 10,5 \text{ МДж/кг}; q_2 = 11,6 \text{ МДж/кг}$$

ЗАДАЧА 2. Имеется три экземпляра пружинных весов и эталонные грузы массой 100 г. На каждые весы выкладывают от одного до шести грузов и показания заносят в таблицу. На основании результатов измерений укажите номер весов, по показаниям которых можно находить массу тел в диапазоне от 100 г до 500 г наиболее точно. Ответ объясните.

№ весов	1 груз	2 груза	3 груза	4 груза	5 грузов	6 грузов
1	97	199	303	409	515	619
2	102	200	294	390	482	575
3	107	206	307	407	507	606

Э

ЗАДАЧА 3. Две расчески расположены друг за другом, как показано на рисунке. Верхняя расческа движется со скоростью 1 см/с влево, а нижняя удерживается на месте. С какой скоростью движутся тёмные треугольные области?



$$10 \neq 01 \text{ см/с}$$

ЗАДАЧА 4. В цилиндрическую кастрюлю, радиус основания которой равен $R = 10$ см, налита вода и опущен кусок льда массой $m = 400$ г. В этот кусок заморожена нитка, привязанная к воздушному шару объёмом $V = 8$ л, заполненному гелием. При этом уровень воды в кастрюле равен $h = 30$ см. Кусок льда постепенно тает. В некоторый момент кусок льда уменьшается настолько, что воздушный шарик поднимает его над поверхностью воды. После этого шарик и лёд улетают. Чему в результате станет равен уровень воды в кастрюле? Плотность воды равна $\rho_1 = 1000$ кг/м³, льда — $\rho_2 = 900$ кг/м³, воздуха — $\rho_3 = 1,25$ кг/м³, гелия — $\rho_4 = 0,18$ кг/м³, массой оболочки шарика можно пренебречь. Считайте, что масса капель воды, образовавшихся при таянии льда и упавших в кастрюлю после отрыва льда от поверхности воды, пренебрежимо мала. Некоторые числовые данные не являются необходимыми для решения, но их можно использовать, если так вам будет проще.

Уровень воды в кастрюле будет таким же, как в начальном момент времени