

Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

7–9 классы, 2018 год

Билет 14 (Железноводск)

Задание 1

ВОПРОС. Два шарика одинаковой массы, летевшие навстречу друг другу вдоль одной прямой со скоростями 1 м/с и 2 м/с, столкнулись. Произошел абсолютно упругий удар. Какими стали скорости шаров?

ЗАДАЧА. Снаряд массы $m = 6$ кг, летевший вертикально, взорвался в верхней точке траектории. При этом образовались два осколка, полетевшие поступательно. Известно, что в результате взрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась на $W = 480$ кДж, а масса образовавшихся пороховых газов пренебрежимо мала. Относительная скорость разлёта осколков сразу после взрыва оказалась на 25% больше минимально возможной. Найдите эту скорость. Каким было отношение масс осколков?

$$v = \frac{2m}{m} \cdot 0.001 = \frac{m}{M} \sqrt{v} = a$$

Задание 2

ВОПРОС. В сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар, который сжимают, поддерживая температуру неизменной. Что при этом происходит с давлением пара? Ответ обосновать.

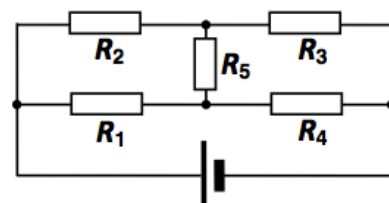
ЗАДАЧА. В теплоизолирующем цилиндрическом сосуде под скользящим без трения поршнем находились в равновесии $m_1 = 200$ г льда и $m_2 = 800$ г воды при нормальном атмосферном давлении. В него закачивают насыщенный водяной пар под таким же давлением. Какую массу пара нужно закачать, чтобы температура содержимого увеличилась до $t = 50^\circ\text{C}$? Удельная теплота плавления льда $\lambda \approx 340$ кДж/кг, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · К), удельная теплота парообразования воды $r = 2480$ кДж/кг.

$$188 \approx m$$

Задание 3

ВОПРОС. У двух последовательно соединённых резисторов $R_2/R_1 = 4$. Во сколько раз отличаются мощности тепловых потерь в этих резисторах?

ЗАДАЧА. В схеме, показанной на рисунке, сопротивления двух резисторов одинаковы: $R_2 = R_4 = R$, а у остальных — отличаются: $R_1 = 7R$, $R_3 = 3R$, а $R_5 = 5R$. Во сколько раз мощность тепловых потерь в резисторе R_3 больше, чем в резисторе R_1 ?



$$12/7 \text{ раза}$$

Задание 4

ВОПРОС. При каких условиях тело может устойчиво плавать на поверхности воды? Ответ объяснить.

ЗАДАЧА. На тонком металлическом стержне закреплены два деревянных шарика, масса каждого из которых в $k = 2$ раза больше массы стержня. Центр первого шара совпадает с серединой стержня, а центр второго — с одним из концов стержня. Эту конструкцию поместили в воду. Для обоих шаров найдите отношение объёма погружённой части к объёму шара (в процентах). Плотность дерева в $n = 2,5$ раза меньше плотности воды.

$$\frac{u}{1} = \tau_0, \quad \frac{uq}{1+q} = \tau_0$$