

Олимпиада «Ломоносов» по физике

7–9 классы, 2018 год

1. 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?

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

$$v_1 \times 1 \text{ м/с} + 0001 = \frac{m_2}{M} \sqrt{g} = \text{н.л.о.д.}$$

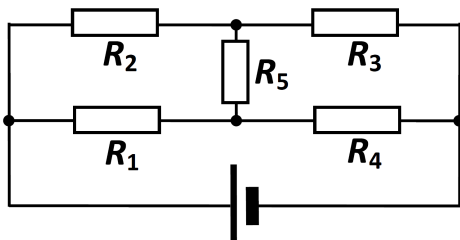
2. В теплоизолирующем цилиндрическом сосуде под скользящем без трения поршнем находились в равновесии $m_1 = 200$ г льда и $m_2 = 800$ г воды при нормальном атмосферном давлении. В него закачивают насыщенный водяной пар под таким же давлением. Какую массу пара нужно закачать, чтобы температура содержимого 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.

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

$$\text{л.я } \varepsilon 01'0 \approx \frac{(t-001)^{2+4}}{20(\varepsilon m + 1u) + \chi 1u} = u$$

3. 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 ?

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



$$P \frac{R_3}{R_1} \left(\frac{R_1 R_4 + R_1 R_5 + R_2 R_4 + R_2 R_5 + R_3 R_4 + R_3 R_5}{R_2 R_3 + R_2 R_4 + R_2 R_5 + R_3 R_4 + R_3 R_5} \right)^2 = \frac{7}{12} \text{ раз}$$

4. 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 погруженной части к объёму шара (в процентах). Плотность дерева в $n = 2,5$ раза меньше плотности воды.

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

$\frac{V_{\text{погр}}}{V_{\text{шара}}} = \frac{n}{k+1} = \frac{2,5}{2+1} = \frac{5}{3} \approx 167\%$
