

**Олимпиада «Шаг в физику»**  
**(отборочный этап Московской олимпиады школьников**  
**по физике 2010/11 учебного года)**  
**Задание для 10-го класса**

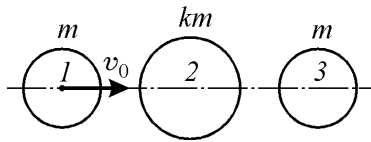
1. Тело массой 10 кг движется по горизонтальной плоскости под действием силы, равной 50 Н, направленной под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определите силу трения, действующую на тело, если коэффициент трения скольжения между телом и плоскостью равен 0,2. Ответ выразите в Н.

2. Тело массой 1 кг брошено со скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Определите модуль импульса тела в высшей точке траектории. Ответ выразите в кг·м/с.

3. Вертикально расположенный цилиндрический сосуд, закрытый подвижным поршнем массой 2 кг, содержит идеальный газ при температуре 300 К. На поршень помещают тело массой 100 г и нагревают газ так, чтобы поршень занял первоначальное положение. Найдите температуру нагретого газа. Атмосферное давление не учитывайте. Ответ выразите в градусах Кельвина.

4. Резисторы сопротивлениями 300 Ом и 100 Ом включены в сеть последовательно. Известно, что в резисторе с меньшим сопротивлением за некоторое время выделилось количество теплоты 10 кДж. Какое количество теплоты выделилось в резисторе с большим сопротивлением за это же время? Ответ выразите в кДж.

5. На гладком горизонтальном столе находятся три шайбы, расположенные на некотором расстоянии друг от друга так, что центры их лежат на одной прямой. Массы шайб 1 и 3 равны  $m$ , а масса шайбы 2 равна  $km$ . Шайбе 1 сообщили некоторую скорость, направленную к средней шайбе 2 по линии, соединяющей центры шайб. После не вполне упругого центрального удара о среднюю шайбу первая шайба остановилась, а средняя шайба пришла в движение и столкнулась с третьей шайбой. При каком значении параметра  $k$  скорость средней шайбы после этих двух столкновений окажется максимальной по величине и направленной в сторону первоначального движения первой шайбы? Шайбы изготовлены из одного и того же материала, а их поверхности обработаны с одинаковым качеством.



6. В баллоне объемом  $V = 60$  л содержится смесь водорода и кислорода общей массой  $m = 60$  г. Температура смеси  $t = 27^\circ\text{C}$ , давление  $p = 3,3 \cdot 10^5$  Па. Какая масса  $m_0$  воды образуется из этой смеси, если дать возможность водороду соединиться с кислородом?

7. Запаянная с двух концов стеклянная трубка длиной  $2l = 40$  см разделена на две части тонким легкоподвижным поршнем. Одна часть трубки занята газом, который можно считать идеальным, а другая – эфиром и его парами. При температуре  $T_1 = 273$  К поршень располагался точно посередине трубки. Давление насыщенных паров эфира при этой температуре  $p_1 = 24,7$  кПа. Когда трубку начали нагревать, объем, занимаемый эфиром, стал увеличиваться, причем в интервале температур от  $T_1 = 273$  К до  $T_2 = 293$  К длина той части трубки, где находился эфир, возрастала с абсолютной температурой по линейному закону от  $l = 20$  см до  $a = 31$  см. Найдите зависимость давления  $p$  насыщенных паров эфира от температуры  $T$  в этом интервале. Изобразите найденную зависимость  $p(T)$  графически.

8. Из однородной проволоки спаян контур, состоящий из треугольника  $ABC$  и прямолинейного отрезка  $BD$  (см. рисунок). Известно, что  $AB = 9$  см,  $BC = 18$  см,  $AC = 21$  см, а точка  $D$  выбрана так, что при подключении источника к точкам  $A$  и  $C$  ток по проводнику  $BD$  не течет. При этом ток через источник равен  $I_1 = 1$  А. Какой ток  $I_2$  будет течь через тот же источник, если подключить его к точкам  $C$  и  $D$ ? Считайте, что внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.

