

**Олимпиада «Шаг в физику»
(отборочный этап Московской олимпиады школьников
по физике 2010/11 учебного года)**

Задание для 10-го класса

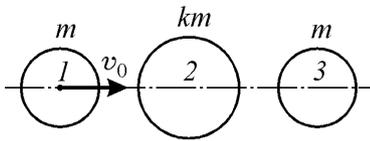
1. Тело массой 10 кг движется по горизонтальной плоскости под действием силы, равной 50 Н, направленной под углом 30° к горизонту. Определите силу трения, действующую на тело, если коэффициент трения скольжения между телом и плоскостью равен 0,2. Ответ выразите в Н.

2. Тело массой 1 кг брошено со скоростью 10 м/с под углом 60° 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.

