



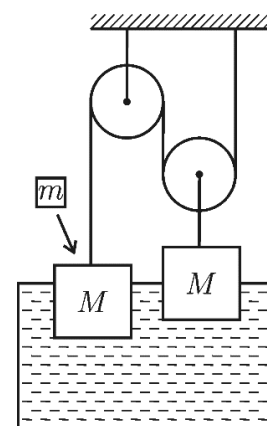
**78-я Московская городская олимпиада  
школьников по физике (2017 г.)  
9 класс, 2 тур**

**Задача 1**

Ракета удаляется от горизонтальной поверхности Земли со скоростью  $V$ , направленной строго вертикально. Параллельно поверхности точно на запад летит самолет со скоростью  $V/\sqrt{3}$ . 1) С какой наименьшей по модулю скоростью  $u$  и в каком направлении должен лететь (относительно Земли) квадрокоптер для того, чтобы относительно него ракета и самолет имели противоположные по направлению скорости? 2) Под каким углом к горизонту (относительно Земли) должна быть направлена скорость квадрокоптера для того, чтобы ракета и самолет имели в системе отсчета квадрокоптера противоположные по направлению и равные по модулю скорости? Чему равен модуль скорости квадрокоптера в этом случае?

**Задача 2**

В находящуюся в широком сосуде жидкость частично погружены одинаковые кубики со стороной  $a$  и массой  $M$ , которые удерживаются в равновесии при помощи системы, состоящей из невесомых блоков, соединенных очень легкой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Трение в осях блоков отсутствует, плотность жидкости равна плотности кубиков. Изначально правый кубик погружен в жидкость ровно наполовину. 1) На какую величину изменится глубина погружения правого кубика, если на левый кубик поместить небольшой перегрузок массой  $m = M/16$ ? 2) На сколько в результате этого изменятся модуль силы натяжения нити и модуль силы давления жидкости на дно? 3) При каких значениях массы перегрузка оба кубика останутся частично погруженными в жидкость? Явлениями, связанными со смачиванием поверхностей кубиков жидкостями, можно пренебречь.



**Задача 3**

Для охлаждения своих одинаковых экспериментальных установок юные физики Вася и Петя используют радиаторы, в которые через трубки одинакового сечения закачивают жидкую смесь холодной воды, имеющей температуру  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , с мелко перетёртым льдом в объёмном соотношении три к одному. Известно, что в экспериментальной установке Васи на выходе из радиатора получается вода с температурой  $t_1 = +32^\circ\text{C}$ , а в установке Пети – с температурой  $t_2 = +75^\circ\text{C}$ . Тепловые мощности, отбираемые охлаждающей смесью у двух установок, одинаковы. Чему равно отношение скоростей закачивания смеси в радиаторы экспериментальных установок Васи и Пети? Плотность воды  $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность льда  $\rho_l = 900 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ .

**Задача 4**

На рисунке приведена схема цепи, состоящей из трех одинаковых омметров  $\Omega$ , с помощью которых измеряется неизвестное сопротивление  $R$  резистора. Полярность включения у всех омметров одинаковая. Один из омметров показывает сопротивление  $R_1 = 100 \text{ Ом}$ , а другой  $R_2 = 800 \text{ Ом}$ . Каковы показания  $R_3$  третьего омметра? Чему равно сопротивление  $R$  резистора?

*Указание.* Можно считать, что омметр состоит из соединенных последовательно идеального источника с напряжением  $U$ , резистора с сопротивлением  $r$  и идеального амперметра. Показания амперметра автоматически пересчитываются в сопротивление подключенного к его клеммам резистора, которое отображается на цифровом табло прибора.

