

# Московская олимпиада школьников по физике

## 9 класс, второй тур, 2011 год

**ЗАДАЧА 1.** Самолёт ТУ–160 в безветренную на всей Земле погоду стартовал с аэродрома в Санкт-Петербурге. В течение всего времени 27-часового полета самолёт находился на одной и той же высоте и держал одну и ту же по величине скорость 1000 км/час, сделав несколько дозаправок в воздухе. Сначала он 6 часов летел на юг, затем 10 часов на восток, потом 6 часов на север, и в последние 5 часов полета его скорость была направлена на запад. Сколько ещё времени потребуется самолёту, чтобы с такой же по величине скоростью долететь до родного аэродрома по кратчайшему пути? Санкт-Петербург находится на широте  $60^\circ$ , а радиус Земли равен примерно 6400 км.

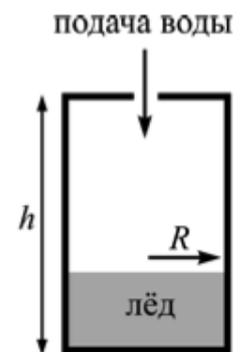
$$\approx 2,601 \approx$$

**ЗАДАЧА 2.** После завершения строительства пирамиды Хеопса все её ребра, согласно легенде, имели одинаковую длину  $A \approx 230$  м. В основании пирамиды — квадрат со стороной  $A$ . По преданиям, во время «Великого потопа» уровень воды совпал с вершиной пирамиды. С какой силой давила вода на северную боковую грань пирамиды? Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

*Замечание.* Объём пирамиды вычисляется по формуле  $V = \frac{1}{3}Sh$ , где  $S$  — площадь основания пирамиды,  $h$  — высота пирамиды (длина перпендикуляра, опущенного из вершины пирамиды на её основание).

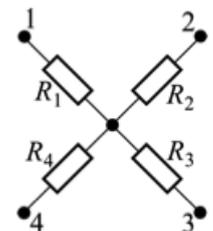
$$H_{0101} \cdot 2,5 \approx \frac{g \cdot A^2}{3} = J$$

**ЗАДАЧА 3.** Цилиндрический калориметр радиусом  $R = 10$  см и высотой  $h = 30$  см заполнен льдом при температуре  $t_0 = -10^\circ\text{C}$  на одну треть своего объёма (см. рисунок). В калориметр через отверстие сверху медленно наливают воду, имеющую температуру  $t = 30^\circ\text{C}$ . Какой максимальный объём воды можно налить в калориметр? Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/(кг · °C), удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100$  Дж/(кг · °C), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 900$  кг/м<sup>3</sup>. Теплоёмкостью калориметра и потерями теплоты пренебречь.



$$r \cdot 9 \approx \frac{(v_d - u_d) \cdot 2 \cdot c - v_d \cdot \lambda}{v_d - u_d - c} = A$$

**ЗАДАЧА 4.** Схема состоит из четырёх клемм и четырёх различных резисторов, которые имеют один общий вывод, а другим выводом соединены с соответствующей клеммой. Известны сопротивления между клеммами 1–2, 2–3 и 3–4: они равны  $R_{12}$ ,  $R_{23}$  и  $R_{34}$ . Сопротивление между какими клеммами ещё необходимо измерить, чтобы найти номиналы всех резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и  $R_4$ ? Чему они будут равны?



$$R_{13} \leftarrow R_1 = \frac{R_{12} + R_{13} - R_{23}}{2}, R_2 = \frac{R_{12} + R_{23} - R_{13}}{2}, R_3 = \frac{R_{23} + R_{34} - R_{12}}{2}, R_4 = \frac{R_{23} + R_{34} - R_{12}}{2}$$

$$R_{24} \leftarrow R_2 = \frac{R_{23} + R_{34} - R_{12}}{2}, R_3 = \frac{R_{23} + R_{34} - R_{12}}{2}, R_4 = \frac{R_{23} + R_{34} - R_{12}}{2}, R_1 = \frac{R_{23} + R_{34} - R_{12}}{2}$$