

# Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, нулевой тур, 2015/16 год

## Очное задание

**ЗАДАЧА 1.** Алюминиевый шарик с герметичной внутренней полостью аккуратно опустили в измерительный цилиндр, заполненный водой. При этом объём вытесненной жидкости был равен 18 мл. Затем этот же шарик аккуратно опустили в измерительный цилиндр, заполненный керосином. В этом случае объём вытесненной жидкости равнялся 20 мл. Найдите массу шарика, его объём и объём полости.

Плотность алюминия  $\rho_0 = 2,7 \text{ г/см}^3$ , воды  $\rho_1 = 1,0 \text{ г/см}^3$ , керосина  $\rho_2 = 0,8 \text{ г/см}^3$ . Шарик не касался стенок цилиндра, уровень жидкости в цилиндре всегда был в несколько раз больше диаметра шарика.

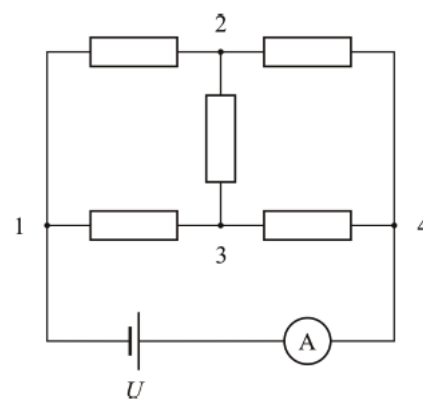
18 г; 20 см<sup>3</sup>; 13,3 см<sup>3</sup>

**ЗАДАЧА 2.** В герметично закрытом баке находится вода при температуре  $0^\circ\text{C}$ . В воде плавает кусок льда массой 1 кг, в который вмёрзла свинцовая дробинка массой 100 г. Какое количество теплоты нужно подвести к содержимому бака, чтобы лёд с дробинкой затонул? Чему будет равна масса льда в момент, когда лёд с дробинкой начнут тонуть? Как изменится уровень воды в баке после того, как лёд с дробинкой утонут?

Плотность воды  $\rho_v = 1,0 \text{ г/см}^3$ , плотность льда  $\rho_l = 0,9 \text{ г/см}^3$ , плотность свинца  $\rho_c = 11,3 \text{ г/см}^3$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 335 \text{ кДж/кг}$ . Дробинка находится в середине куска льда и не отрывается от него.

60,3 кДж; 820 г; уровень воды понизится

**ЗАДАЧА 3.** Вася нашёл в ящике своего папы-физика четыре резистора сопротивлением 1 Ом каждый, один резистор сопротивлением 4 Ом, амперметр, батарейку с напряжением  $U = 4,5 \text{ В}$  и провода. С использованием этих элементов Вася собрал цепь, схема которой изображена на рисунке (такая схема называется мостовой). Какой из резисторов нужно отключить Васе для того, чтобы показания амперметра изменились сильнее всего? Вася знает расположение резистора с сопротивлением 4 Ом, но пока вы не расскажете, что ему надо делать, он Вам не покажет, где располагается этот резистор.



Рассмотрите два случая: А) если резистор сопротивлением 4 Ом включен в диагональ моста (то есть между точками 2 и 3); и Б) если этот резистор включен НЕ в диагональ моста. Для каждого случая дайте ответ на вопрос задачи. Для первого случая дополнительно рассчитайте чему равно изменение показаний амперметра. Батарейку можно считать идеальным источником напряжения, амперметр также считайте идеальным.

А) Любой резистор 1 Ом,  $\Delta I = 2 \text{ А}$ ; Б) Резистор 1 Ом, подключённый к тому же полюсу, что и 4 Ом

ЗАДАЧА 4. Вася решил изготовить плоскую деталь в форме треугольника по следующей схеме. Сначала картонную модель треугольника он разделил медианами на 6 частей. Затем отдельные части заменил копиями, изготовленными из разных металлов. Используемые металлы и их плотности представлены в таблице. Определите возможные варианты средней плотности получившегося треугольника, собранного из отдельных металлических деталей, если все из перечисленных металлов были использованы ровно по два раза. Сколько различных вариантов средней плотности может получиться, если каждый металл нужно использовать не меньше одного раза? Какая средняя плотность детали в этом случае максимальная, а какая — минимальная?

Металл	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Свинец	11,40
Медь	8,96
Сталь	7,60

$$p = 9,32 \text{ г/см}^3; 10 \text{ вариантов}; p_{\min} = 8,46 \text{ г/см}^3; p_{\max} = 10,36 \text{ г/см}^3$$