

## Олимпиада «Росатом» по физике

7 класс, 2017 год

1. Одну пятую часть пути автомобиль ехал со скоростью  $v_1 = 40$  км/ч, а оставшуюся часть — со скоростью  $v_2 = 60$  км/ч. Найти среднюю скорость автомобиля на всём пути.

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{40 + 60}{2} = 50$$

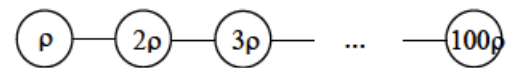
2. На столе лежит сделанное из пластилина тело в форме куба. Давление тела на стол  $p = 100$  Па. Когда сверху на это тело положили стальной куб, ребро которого в  $n = 2$  раза больше ребра пластилинового куба, пластилин расплющился и площадь его контакта со столом увеличилась вдвое. Чему стало равно давление на стол? Плотность пластилина  $\rho_0 = 1400$  кг/м<sup>3</sup>, плотность стали  $\rho_1 = 7800$  кг/м<sup>3</sup>.

$$p = \frac{F}{S} = \frac{m_0 g + m_1 g}{2S} = \frac{\rho_0 V_0 + \rho_1 V_1}{2S} = \frac{\rho_0 a^3 + \rho_1 (2a)^3}{2 \cdot 2a^2} = \frac{\rho_0 a + 4\rho_1 a}{4} = \frac{a}{4}(\rho_0 + 4\rho_1)$$

3. Перловую крупу массой  $m = 1$  кг залили водой массой  $M = 3$  кг и сварили. Известно, что плотность сухой перловки  $\rho = 1400$  кг/м<sup>3</sup>, варёной —  $\rho_1 = 1200$  кг/м<sup>3</sup>, воды —  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Считая, что объём варёного зерна равен сумме объёмов сухого зерна и впитавшейся в него воды, найти массу испарившейся при варке воды.

$$m + M = \rho_1 V_1 + \rho_0 V_2 = \rho_1 V_1 + \rho_0 (V_1 + V_2) = (\rho_1 + \rho_0) V_1 + \rho_0 V_2 = m + M + \rho_0 V_2$$

4. Сто тел одинакового объёма  $V$  имеют плотности  $\rho, 2\rho, \dots, 100\rho$ . Тела связывают верёвками так, как показано на рисунке, и бросают в воду. При какой максимальной плотности  $\rho$  все тела не утонут в воде? Плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.



$$\rho_{\max} = \frac{100}{2} \rho_0 = 50 \rho_0 = 50000 \text{ кг/м}^3$$

5. На прямом шоссе в обоих направлениях медленно движутся две автомобильные пробки. Известно, что машины в одном направлении едут со скоростью вдвое большей, чем в другом. По разделительной полосе между двумя половинами шоссе едет автомобиль скорой помощи со скоростью  $v$  в том же направлении, что и более быстрая половина шоссе. Водитель скорой помощи заметил, что он обгоняет машины, движущиеся в том же направлении, в  $n = 6$  раз реже, чем встречается со встречными машинами. Найти скорости машин в пробке. Считать, что расстояние между всеми машинами в пробке одинаковое.

$$n \frac{v}{v_1} = \frac{v}{v_1} = n \text{ и } n \frac{v}{v_2} = n \frac{v}{v_2} = n$$