

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

8 класс

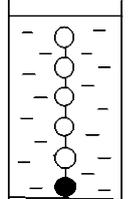
1. (20 баллов) Средняя скорость автомобиля на второй половине пути в 1,5 раза больше средней скорости на первой половине. Во сколько раз средняя скорость автомобиля на всем пути превышает среднюю скорость на первой половине пути.

Ответ: В 1,2 раза.

Решение: Обозначив полный путь через S и среднюю скорость на первой половине пути через V_1 , найдем среднюю скорость на всем пути:

$$V_{\text{cp}} = \frac{S}{S/(2V_1) + S/(3V_1)} = 1,2V_1.$$

2. (40 баллов) Гирлянда состоит из связанных нитями N шаров одинакового размера. Массы всех шаров, кроме более тяжелого крайнего, одинаковы. Когда гирлянду поместили в сосуд с водой, она приняла вертикальное положение с лежащим на дне тяжелым шаром и полностью погруженными всеми шарами (см. рис.). Силы, действующие на тяжелый шар со стороны нити и дна, равны. Вода выталкивает каждый из шаров с силой, вдвое большей веса легкого шара. Найти отношение масс тяжелого и легкого шаров.



Ответ: Отношение масс тяжелого и легкого шаров равно $2N$.

Решение: Обозначим через m и M массы легкого и тяжелого шаров соответственно. Запишем условие равновесия для нижнего шара в виде

$$Mg = 2mg + 2F,$$

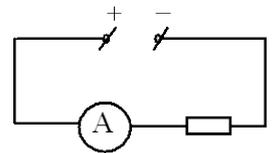
где через F обозначена сила со стороны нити (дна) и учтено, что действующая на шар выталкивающая сила равна $2mg$. Для остальной части гирлянды (состоящей из легких шаров) условие равновесия имеет вид

$$(N - 1)mg + F = 2(N - 1)mg.$$

Выражая из последнего равенства F и подставляя полученное выражение в первое равенство, находим

$$M/m = 2N.$$

3. (40 баллов) Подключенный к источнику постоянного напряжения последовательно с резистором амперметр (см. рис.) показывает ток 5 А. После того, как в цепь последовательно включили еще один резистор, ток стал равным 3 А. Какой ток покажет амперметр, если дополнительный резистор заменить на другой с сопротивлением в шесть раз большим?



Ответ: 1 А.

Решение: Обозначив напряжение источника через U , сопротивления амперметра и резистора через R_A и R_1 , выразим из закона Ома ток $I_1 = 5$ А как

$$I_1 = \frac{U}{R_A + R_1}.$$

После включения дополнительного резистора с сопротивлением R_2 ток I_2 , равный 3 А, также выразим из закона Ома

$$I_2 = \frac{U}{R_A + R_1 + R_2}.$$

Искомый ток I_3 запишем аналогичным образом в виде

$$I_3 = \frac{U}{R_A + R_1 + 6R_2}.$$

Из первого соотношения следует, что $R_A + R_1 = U/I_1$. Из второго соотношения следует, что $R_A + R_1 + R_2 = U/I_2$, т.е. $R_2 = U/I_2 - U/I_1$. Подставляя найденные выражения в формулу для I_3 , получаем

$$I_3 = \frac{U}{U/I_1 + 6(U/I_2 - U/I_1)} = \frac{1}{1/5 + 6(1/3 - 1/5)} = 1 \text{ А.}$$