

# МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

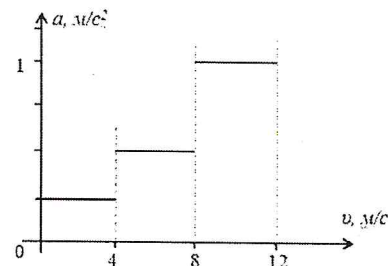
2017 – 2018 учебный год

9 класс

Максимальный балл- 54

## Задача № 1

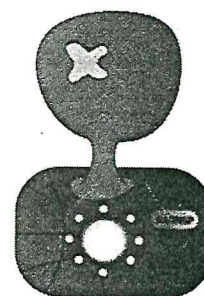
Тело начинает двигаться так, что ни в какой из моментов времени его ускорение не равно нулю. График зависимости ускорения тела от скорости приведен на рисунке. Найти время, за которое тело наберет скорость  $12 \text{ м/с}$ , а также расстояние, которое оно пройдет за это время.



## Задача № 2

Глубоководный батискаф «Калибр» для регулирования глубины погружения имеет резиновый пузырь, в который с помощью насоса либо нагнетают, либо откачивают водород из встроенного баллона (см. рисунок).

«Калибр» имеет массу  $M = 15 \text{ т}$  и объем корпуса  $V_k = 10 \text{ м}^3$ . Масса всего доступного водорода  $m_{\text{водород}} = 50 \text{ кг}$ . В воздухе при максимальном заполнении пузыря водородом, он имеет плотность  $\rho_{\text{водород}} = 0,09 \text{ кг/м}^3$ . При погружении в воду за каждые  $10 \text{ м}$  глубины плотность водорода в пузыре при максимальном заполнении пузыря увеличивается на  $0,09 \text{ кг/м}^3$ . Плотность воды  $\rho_{\text{вода}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ . Массой и объемом резинового пузыря без водорода можно пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



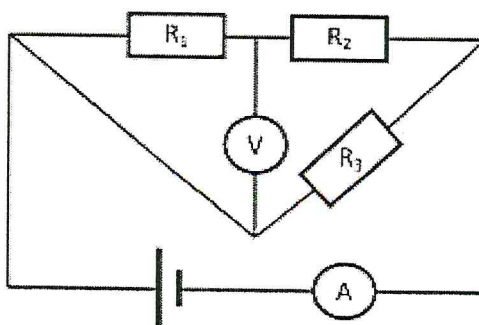
1. Определите максимальную глубину  $H_{\text{max}}$  погружения батискафа, с которой он еще сможет подняться обратно.
2. На глубине  $H = 700 \text{ м}$  «Калибр» проводил исследования, находясь в состоянии покоя. В некоторый момент легкий толчок снизу заставил его подниматься. Через некоторое время батискаф был на глубине  $h_x$ . Объем пузыря при этом изменился на  $V = 2,7 \text{ м}^3$  (количество водорода в пузыре не изменилось). Определите глубину  $h_x$ .

## Задача № 3

В калориметр с водой налили ложку горячей воды, после чего его температура возросла на  $5^\circ\text{C}$ . После того, как добавили вторую ложку горячей воды, температура возросла на  $3^\circ\text{C}$ . На сколько градусов увеличится температура калориметра, если в него добавить третью ложку горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

## Задача № 4

В схеме, показанной на рисунке, резисторы имеют сопротивления  $R_1 = 5 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 3 \text{ кОм}$  и  $R_3 = 2 \text{ кОм}$ , амперметр показывает силу тока  $I \text{ мА}$ . Найдите показания вольтметра, в случае если вольтметр идеальный.



1) Dano:

$$v_1 = 12 \text{ м/с}$$

$$a = 1 \text{ м/с}^2$$

$$t = ?$$

$$s = ?$$

$$t = s \cdot v$$

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

Т.к на графике показано, что он движется  
всегда на 4, то можно представить как:

$$t = 4 \cdot 144 \text{ м/с} = 576 \text{ с}$$

$$s = \frac{v^2}{2a}; s = \frac{144 \text{ м/с}^2}{576 \text{ с}} = 0,25 \text{ м}$$

Ответ: 0,25 м

05

2) Dano:

$$M = 15 \text{ т}$$

$$v_k = 10 \text{ м/с}^3$$

$$m_{\text{всг}} = 50 \text{ кг}$$

$$M = 10 \text{ м}$$

$$P_{\text{всг}} = 0,09 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{\text{всг}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$M_{\text{max}} = ?$$

CU

Решение:

$$P = m \cdot v$$

$$h = \frac{p_1 - p_2}{\rho g}$$

$$\rho = 50 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 = 500 \text{ м}$$

$$h = \frac{p_1 - p_2}{\rho g}$$

$$h = \frac{p_{\text{всг}} - p_{\text{всг}}}{500 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 0,2 \text{ м}$$

(Ответ) 0,2 м. 10 м = 20 м Ответ: 2 м.

05

3) Dano:

$$M = 400 \text{ кг}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho = 0,09 \text{ кг/м}^3$$

$$v = 2,7 \text{ м/с}^3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h_x = ?$$

CU

Решение:

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1}; p_2 = \frac{F_2}{S_2}$$

$$P = m \cdot v$$

$$h_x = \frac{p_1 - p_2}{\rho g} \cdot M$$

$$h_x = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 - 0,09 \text{ кг/м}^3}{500 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2} \cdot 400 \text{ кг} = 140 \text{ м}$$

Ответ: 140 м.

05

3) Dano:

$$1 \text{ точка} = 5^\circ \text{C}$$

$$2 \text{ точка} = 3^\circ \text{C}$$

$$3 \text{ точка} = ?$$

Решение:

$$P = \frac{dh}{dt} = k \cdot (T - T_0)$$

$$T_1 = T_0 + \frac{P}{k} = T_0 + \frac{T_1 - T_0}{4}$$

$$t = T_1 - T_0; T_1 = T_0 + \frac{P}{k}$$

$$t = 5^\circ \text{C} - 3^\circ \text{C} = 2^\circ \text{C}$$

Ответ: 2°C

15

4. Dano:

$$R_1 = 5 \text{ кОм}$$

$$R_2 = 3 \text{ кОм}$$

$$R_3 = 2 \text{ кОм}$$

CU

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}; U = R \cdot I; R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = 0,05 \text{ Ом} + 0,03 \text{ Ом} + 0,02 \text{ Ом} = 0,1 \text{ Ом}$$

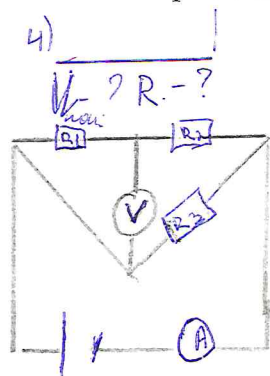
$$U = 0,1 \cdot 1000 \text{ В} = 100 \text{ В}$$

05

## Задача № 5

При помощи предложенного оборудования определите абсолютный показатель преломления воды. Опишите предложенный вами метод. Обязательно сдайте диск, как иллюстрацию к объяснению того как вы производили измерения.

**Оборудование:** сосуд с водой, диск, набор булавок (3 штуки), угольник, бумажные салфетки для поддержания порядка на столе.



Ответ:  $I = 1000 \text{ A}$ ;  $U = 100 \text{ В}$ ;  $R = 0,1 \text{ Ом}$ .

05

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

второй закон преломления.

$$n(\text{вода}) = 1,33$$

$$n = \frac{PQ}{PQ_1}, \quad n_{\text{ср}} = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}{4} - \text{средний показатель преломления}$$

расчетная формула (ср. показ. преломления)

$$n = \frac{84 + 180 + 90 + 90}{4} = 45^\circ$$

Ответ: 1,33 (n вода);  $n_{\text{ср}} = 45^\circ$

145

итого 155

Эн

