

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**2025-2026 УЧЕБНЫЙ ГОД**

**ОТВЕТЫ**

7 КЛАСС		8 КЛАСС		9 КЛАСС	
№ задания	Максимальный балл	№ задания	Максимальный балл	№ задания	Максимальный балл
1.	<u>10</u>	1.	<u>10</u>	1.	<u>10</u>
2.	<u>10</u>	2.	<u>10</u>	2.	<u>10</u>
3.	<u>10</u>	3.	<u>10</u>	3.	<u>10</u>
4.	<u>10</u>	4.	<u>10</u>	4.	<u>10</u>
				5.	<u>10</u>
Итого:	40 баллов	Итого:	40 баллов	Итого:	50 баллов

10 КЛАСС		11 КЛАСС	
1.	<u>10</u>	1.	<u>10</u>
2.	<u>10</u>	2.	<u>10</u>
3.	<u>10</u>	3.	<u>10</u>
4.	<u>10</u>	4.	<u>10</u>
5.	<u>10</u>	5.	<u>10</u>
Итого:	50 баллов	Итого:	50 баллов

**9 класс**

**Возможные решения задач**

**Задача №1. Два выстрела**

Расстояния, пройденные пенопластовыми шарами до встречи, равны

$$L_1 = v_0 t + gt^2/2 ,$$

$$L_2 = v_0 t - gt^2/2.$$

$$\text{Отсюда } L_1 + L_2 = 2v_0 t = H,$$

и встреча произойдет в момент времени  $t = H/2v_0$ .

По условию  $L_2 = 3H/8$  и второе уравнение дает

$$3H/8 = H/2 - gH^2/8v_0^2,$$

$$\text{откуда } v_0 = (gH)^{1/2}.$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

### Примерные критерии оценивания:

Запись кинематических уравнений.....	3
Выражение для времени встречи.....	3
Нахождение скоростей.....	3
Правильный численный ответ.....	1

### Задача №2. Тазики

Обозначим длину стороны большого тазика  $a=40\text{см}$ , длину стороны маленького тазика  $b=20\text{см}$ . Объем ведра  $V=0,012\text{м}^3$ . Если маленький квадратный тазик не всплывает, то площадь дна большого тазика не занятая маленьким равна  $\frac{3}{4}$  от всей площади, тогда уровень установившейся воды найдем из условия:

$$\frac{3}{4}Sh = V$$

$$h = \frac{4V}{3S} = \frac{4V}{3a^2} = \frac{4 \cdot 0,012}{3 \cdot 0,4 \cdot 0,4} = 0,1 = 10 \text{ см}$$

Необходимо проверить всплывет ли маленький квадратный тазик. Воспользовавшись законом Архимеда запишем условие плавания, в котором введём переменную  $y$  – глубина погружения плавающего тазика:

$$mg = \rho g y b^2.$$

Отсюда

$$y = \frac{mg}{\rho g b^2} = \frac{2 \cdot 10}{1000 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 0,2} = 0,05 = 5 \text{ см}$$

Видим, что глубина погружения маленького тазика  $y$  меньше уровня воды  $h$ , если бы тазик не всплывал, значит тазик будет всплывать. Следовательно, нужно найти установившийся уровень воды при условии плавания маленького тазика в большом..

Сила давления на дно большого тазика, с одной стороны складывается из веса тазика и веса вылитой воды  $m_v g$ , с другой стороны сила давления на дно большого тазика равна гидростатическому давлению слоя воды установившегося уровня  $H$  умноженному на площадь дна большого тазика.

$$mg + m_v g = \rho g a^2 H$$

Выражаем и вычисляем искомый уровень

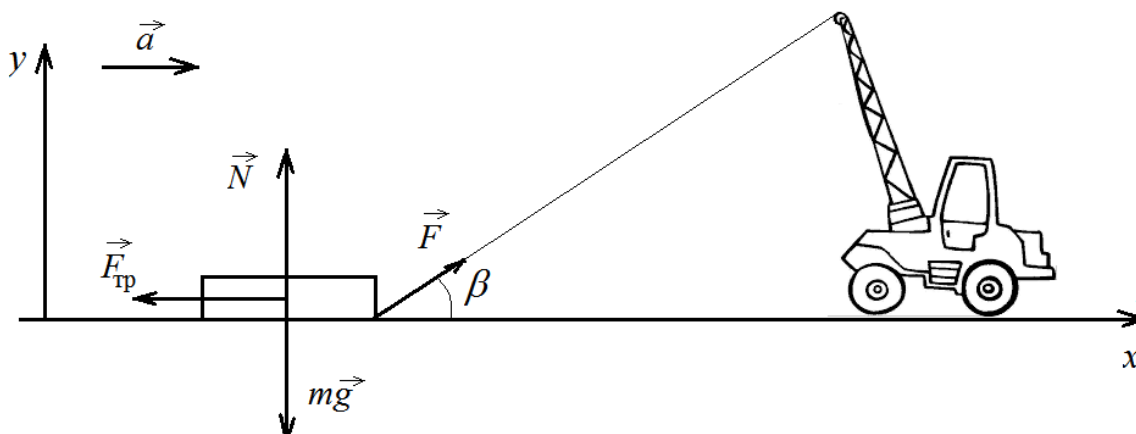
$$H = \frac{mg + m_v g}{\rho g a^2} = \frac{mg + V \rho g}{\rho g a^2} = \frac{2 \cdot 10 + 0,012 \cdot 1000 \cdot 10}{1000 \cdot 10 \cdot 0,4^2} = 0,0875 = 8,75 \text{ см}$$

### Примерные критерии оценивания:

Найден уровень воды, если бы маленький тазик не всплывал.....	2
Записано условие плавания маленького тазика.....	2

Проведен анализ и установлено, что маленький тазик всплывёт.....	2
Записано условие для нахождения уровня воды при плавающем тазике.....	2
Найден установившийся уровень воды при плавающем тазике.....	2

### Задача №3. Подъёмный кран



$$Ox: ma = F \cos \beta - F_{\text{тр}}$$

$$Oy: 0 = N - mg + F \sin \beta$$

$$N = mg - F \sin \beta,$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu (mg - F \sin \beta)$$

$$a = \frac{F(\cos \beta + \mu \sin \beta)}{m} - \mu g$$

.

### Примерные критерии оценивания:

Рисунок с указанием сил и осей координат.....	2
Уравнение движения в проекциях на оси .....	4
Выражение для нахождения силы трения скольжения.....	2
Получена формула для ускорения.....	2

### Задача №4. Освежающий коктейль

Запишем уравнение теплового баланса: тепловая энергия от охлаждения газированной воды  $Q_1$  и ягодного сиропа  $Q_2$  пойдет на нагревание  $Q_3$  и плавление льда  $Q_4$  и возможно на нагревание воды, появившейся при таянии льда  $Q_5$ :

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4 + Q_5$$

Сперва проверим хватит ли энергии, чтобы растопить весь лёд, а значит будет ли нагреваться талая вода.

$$Q_1 + Q_2 = m_1 c_1 t_1 - t_0 + m_2 c_2 t_2 - t_0$$

$$Q_1 + Q_2 = 0,1 \cdot 4180 \cdot 20 + 0,02 \cdot 4200 \cdot 22 = 10208 \text{ Дж}$$

$$Q_3 + Q_4 = m_3 c_3 t_0 - t_3 + m_3 \lambda$$

$$Q_3 + Q_4 = 0,03 \cdot 2100 \cdot 18 + 0,03 \cdot 3,35 \cdot 10^5 = 11184 \text{ Дж}$$

Видим, что

$$Q_1 + Q_2 < Q_3 + Q_4$$

То есть энергии недостаточно чтобы растопить весь лёд, а значит установившаяся температура будет равна  $0^\circ \text{C}$ .

### Примерные критерии оценивания:

Записано уравнение теплового баланса.....	4
Вычислена энергия $Q_1 + Q_2$ .....	2
Вычислена энергия $Q_3 + Q_4$ .....	2
Проведено сравнение энергий и сделан вывод об установившейся температуре .....	2

### Задача №5. Электрическая схема

В собранной электрической схеме (рис. 1) точки А и В являются точками равного потенциала. Также одинаковые потенциалы в точках С и D. А значит ток через резисторы  $5R$  и  $8R$  не пойдёт, эти сопротивления можно исключить из схемы при этом ничего не изменится. Получившаяся же при этом эквивалентная схема (рис.2) легко рассчитывается по формуле сопротивления параллельно соединённых резисторов:

$$\frac{1}{R_\Sigma} = \frac{1}{R + 3R} + \frac{1}{3R + R} \quad (1)$$

Откуда находим искомое сопротивление:

$$R_\Sigma = 2R = 500 \text{ Ом} \quad (2)$$

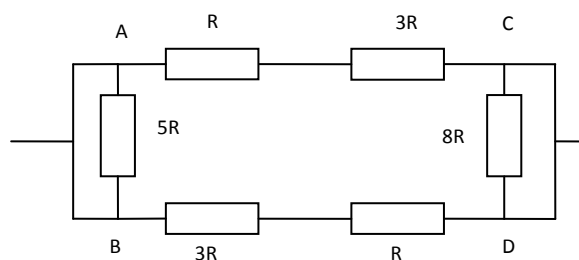


Рис. 1

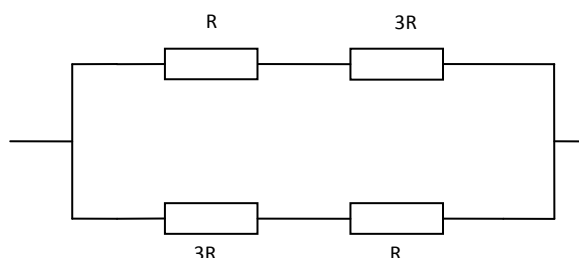


Рис. 2

### Примерные критерии оценивания:

Указание на то, что в схеме есть точки равного потенциала, позволяющие исключить из схемы сопротивления $5R$ и $8R$ .....	4
Правильная запись формулы (1) для нахождения эквивалентного сопротивления, получившейся эквивалентной схемы.....	4
Правильное выражение и вычисление искомого сопротивления.....	2