

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ФИЗИКА 8 КЛАСС**Задание 1**

Водитель набрал в речке полную цистерну воды и выехал в лагерь со скоростью 9 км/час. $\frac{1}{2}$ часть пути между пионерским лагерем и речкой - просёлочная, а оставшиеся 3 км проходят по асфальту. В цистерне оказалась дырочка, через которую вода вытекала со скоростью 0,05 ведра/мин. На хорошей дороге скорость движения водовоза вдвое возросла, а скорость вытекания воды вдвое уменьшилась. Сколько ведер воды умещается в цистерне, если водовоз довез 95% набранной воды?

Возможное правильное решение:

Пусть общий путь S состоит из двух частей. Так как известно, что половина пути – грунт, а вторая – 3 км асфальта, значит весь путь – 6 км.

Зная скорость движения по грунтовке – 9 км/ч, вычисляем время движения на первой половине пути – 20 минут. Учитывая, что скорость на втором участке пути была в 2 раза больше – время движения по асфальту в 2 раза меньше – 10 минут.

Расход воды в первой части пути 0,05 ведра/мин, значит за первую часть пути вытекло $0,05 \cdot 20 \text{ мин} = 1 \text{ ведро}$.

Потери на второй части пути $0,025 \cdot 10 \text{ мин} = 0,25 \text{ ведра}$.

Итого расход – 1,25 ведра.

Учитывая, что это – 5% от общего объёма цистерны – значит общий объём 25 ведер.

Максимальное количество баллов - 5

Критерии:

1. Верно определено время движения на каждом участке пути – 1 балл
2. Верно определен расход воды на каждом этапе пути – 2 балла
3. Верно определен общий объём бака цистерны – 2 балла

Задание 2

Экспериментатор поместил в сосуд с теплоизоляцией 4 кг льда при температуре $t_1 = -20^\circ\text{C}$, 3 кг воды при температуре $t_2 = 50^\circ\text{C}$ и 100 г пара при температуре $t_3 = 100^\circ\text{C}$. Найдите температуру в сосуде, а также массы воды, льда и пара после установления теплового равновесия. ($c_{\text{л}}=2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, $c_{\text{в}}=4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, $\lambda_{\text{л}}=3,3\cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$, $L_{\text{п}}=2,26\cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$).

Возможное правильное решение:

Рассчитаем, сколько необходимо количества вещества для охлаждения 4 кг льда до 0°C

$$Q_1 = c_1 m_1 (0^\circ\text{C} - t_1), Q_1 = 168 \text{ кДж},$$

количества вещества для плавления всего льда:

$$Q_2 = m_1 \lambda_{\text{л}}, Q_2 = 1320 \text{ кДж},$$

количества вещества, необходимого для конденсации 0,1 кг пара:

$$Q_3 = m_3 L_{\text{п}}, Q_3 = 226 \text{ кДж},$$

количества вещества, необходимого для охлаждения превращенного пара в воду до 0°C :

$$Q_4 = c_6 m_3 (t_3 - 0^\circ\text{C}), Q_4 = 42 \text{ кДж},$$

количества вещества, необходимого для охлаждения 3 кг воды при температуре 50°C до 0°C :

$$Q_5 = c_6 m_2 (t_2 - 0^\circ\text{C}), Q_5 = 630 \text{ кДж}.$$

Видно, что $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 1488 \text{ кДж} > 898 \text{ кДж}$.

Значит, не весь лед расплавится, на плавление льда расходуется 730 кДж и расплавится только 2,21 кг. Льда останется 4 кг - 2,21 кг = 1,79 кг.

Весь пар сконденсируется, и масса образовавшейся воды составит 5,31 кг.

Равновесная температура $t = 0^\circ\text{C}$.

Максимальное количество баллов – 7

Критерии:

1. Верно вычислены Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5 – 4 балла (по 0,8 баллов за каждое верное вычисление)
2. Сделан верный вывод о том, что не весь лёд расплавится – 1 балл
3. Вычислена масса расплавленного льда и оставшейся воды – 1 балл
4. Указана равновесная температура – 1 балл

Задание 3

Вупсень и Пупсень красят забор своего дома. Причем каждый начинает работать со своего противоположного конца. Вупсень расходует 2 литра краски за минуту и мажет краску слоем в 2 мм. Пупсень расходует 1 литр в минуту и мажет краску слоем в 1,5 мм. В один момент Вупсень сказал, что он устал и лёг спать. Тогда Пупсеню пришлось еще час докрашивать забор одному, так как 20% забора еще оставались не покрашенными. Сколько всего краски израсходовал Пупсень? $1\text{ л} = 1\,000\,000\text{ мм}^3$.

Возможное правильное решение:

Определим, сколько краски израсходовал Пупсень за время, пока они работали вдвоём. Т.к. Вупсень расходует в 2 раза больше краски за минуту, расход за время совместной работы t у Вупсена будет $2t$ литров, а у Пупсена t литров.

Известно, что было покрашено совместно 80% забора. Общий объем работы (покраска забора) можно выразить через расход краски и толщину слоя.

$2t$ л краски, растроченной Вупсеном эквивалентно толщине покраски $2\text{ мм} * S$ части забора, покрашенной Вупсеном.

Аналогично для Пупсена: $t\text{ л} = 1,5\text{ мм} * S$ покраски Пупсена.

Отсюда выводим систему уравнений:

$$\begin{cases} 2t\text{ л} = 2\text{ мм} * S_1\text{ мм}^2 \\ t\text{ л} = 1,5\text{ мм} * S_2\text{ мм}^2 \\ 0,8 S_{\text{общ}} = S_1 + S_2 \end{cases}$$

Добавим к этому факт, что за 60 минут Пупсень покрасил оставшиеся 20% забора истратив на это, согласно расходу, 60 л краски, а значит $0,2 S_{\text{общ}} * 1,5\text{ мм} = 60\text{ л}$, отсюда общая площадь забора – $200\,000\,000\text{ мм}^2$.

Тогда, решив систему уравнений, находим время совместной работы Вупсена и Пупсена $t = 96$ минут.

Значит, суммарно Пупсень израсходовал:

$(96\text{ мин} + 60\text{ мин}) * 1\text{ л/мин} = 156\text{ л}$

Максимальное количество баллов - 8

Критерии:

1. Приведена верная система уравнений (считается вывод соответствующий уравнений не в систему, а в ходе этапов выполнения задачи) – 3 балла
2. Верно вычислена площадь забора – 2 балла
3. Верно вычислено время совместной покраски – 2 балл
4. Найден суммарный расход краски Пупсеном – 1 балл

Задание 4

Три маленьких одинаковых шарика, каждый массой m и зарядом q , расположены на гладкой горизонтальной поверхности. Шарик 1 связан с шариком 2 нитью длиной l , шарик 2 связан с шариком 3 нитью длиной l . Обе нити одновременно пережигают. Пренебрегая силой тяжести, определить:



- 1) ускорения шариков сразу после пережигания нитей;
- 2) скорость каждого шарика после разлёта на большие расстояния друг от друга.

Возможное правильное решение:

Второй шарик не будет двигаться, так как силы F_1 и F_3 , действующие на него со стороны 1 и 3 шарика, будут уравнивать друг друга.

Найдём ускорения 1 и 3 шарика, в соответствии со 2-м законом Ньютона и законом Кулона:

$$a_1 = a_3 = \frac{kq^2}{4ml^2} + \frac{kq^2}{ml^2} = \frac{5kq^2}{4ml^2}$$

Приравняем суммарную кинетическую энергию к работе, совершаемой силой Кулона по «расталкиванию 1 и 3 шарика» (важно учесть и силу, действующую на 1 и 3 шарик со стороны 2 шарика)

$$\begin{aligned} \frac{2mv^2}{2} &= F_{12}l + F_{23}l + F_{13}2l \\ mv^2 &= \frac{kq^2}{l} + \frac{kq^2}{l} + \frac{kq^2}{2l} \end{aligned}$$

Отсюда находим скорость 1 и 3 шариков в момент перерезания нити

$$v = \sqrt{\frac{5km}{2l}}$$

Скорость 2 шарика равна 0, т.к. он остаётся неподвижным.

Максимальное количество баллов – 10

Критерии:

1. Определено, что ускорение 2 шарика нулевое – 1 балл
2. Вычислено ускорение 1 и 3 шариков – 2 балла
3. Сделано утверждение о равенстве кинетической энергии и работе сил Кулона – 2 балла
4. Верно составлено равенство энергии и работы – 4 балла
5. Вычислена скорость движения шариков – 1 балл