

8 класс

ЗАДАНИЕ № 1

Велосипедист выехал из пункта А со скоростью $v = 20$ км/ч, одновременно из пункта Б выехал мотоциклист со скоростью u . Через время $t = 15$ мин они встретились. Затем мотоциклист доехал до пункта А, сразу же развернулся, удвоил скорость и успел в пункт Б одновременно с велосипедистом. Найдите начальную скорость мотоциклиста u и расстояние s между А и Б.

Возможное решение

Из условия второй встречи в пункте Б получим:

$$\frac{s}{v} = \frac{s}{u} + \frac{s}{2u}.$$

Откуда $u = \frac{3}{2}v = 30$ км/ч.

Из условия первой встречи $s = (v + u)t = 12,5$ км.

Критерии оценивания

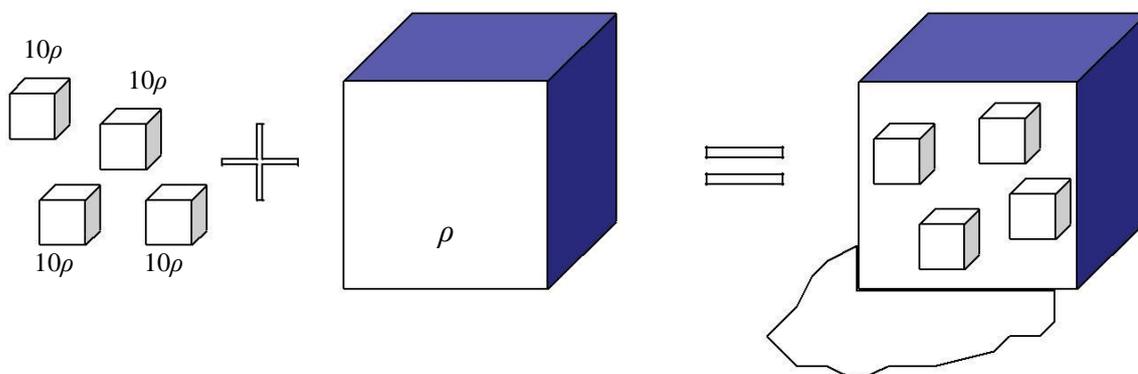
Записано условие встречи в пункте Б — 4 балла.

Найдена скорость u - 3 балла.

Найдено расстояние s - 3 бала.

ЗАДАНИЕ № 2

В кубический бак, доверху заполненный жидкостью, имеющей плотность ρ , опустили четыре меньших кубика плотностью 10ρ и с стороной в три раз меньшей, чем у бака. Излишки жидкости вылились. Какой стала средняя плотность бака с кубиками и жидкостью? Массой стенок бака пренебречь.



Возможное решение

Средняя плотность – это отношение всей массы ко всему объему. Пусть начальная масса куба с жидкостью $m = a \cdot a \cdot a \cdot \rho$, тогда масса маленького кубика заполненного жидкостью $m/27$, а масса одного кубика из более плотного вещества $m/2,7$. Тогда средняя плотность равна

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m - \frac{4 \cdot m}{27} + \frac{4 \cdot m}{2,7}}{a \cdot a \cdot a} = \rho \left(1 - \frac{4}{27} + \frac{4}{2,7} \right) = \frac{7}{3} \rho.$$

Возможная система оценивания

Определена масса маленького кубика — 4 балла.

Определена масса вытесненной жидкости — 3 бала.

Расчет средней плотности — 3 бала.

ЗАДАНИЕ № 3

Бак с водой нагрели сначала на Δt с помощью нагревателя, имеющего мощность $N_1 = 300\text{Вт}$, а затем ещё на $2\Delta t$ нагревателем с мощностью $N_2 = 400\text{Вт}$. На весь нагрев было затрачено время τ . Какую мощность должен иметь нагреватель, с помощью которого за такое же время τ можно нагреть этот бак на $4\Delta t$? Потерями тепла можно пренебречь.

Возможное решение

Пусть для нагревания бака на Δt ему требуется сообщить количество теплоты Q .

Тогда общее время нагрева в первом случае равно:

$$\tau = \frac{Q}{N_1} + \frac{2Q}{N_2}.$$

Во втором случае $\tau = \frac{4Q}{N}$.

Приравнявая, получаем $N = \frac{4N_1N_2}{2N_1+N_2} = 480\text{Вт}$.

Критерий оценивания

Связь между изменением температуры и подведенным теплом - 2 балла.

Выражение для времени нагревания в первом случае — 3 балла.

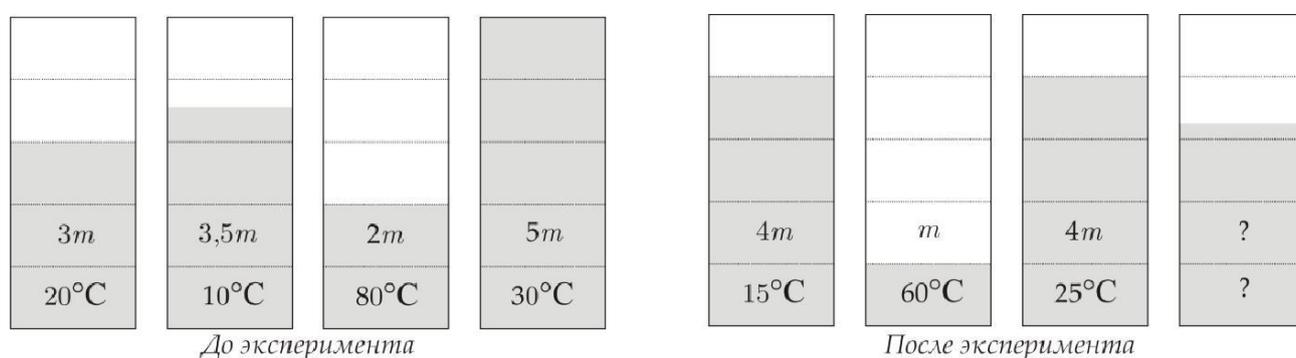
Выражение для времени нагревания во втором случае - 2 балла.

Ответ для мощности — 2 балла.

Численный ответ — 1 балл.

ЗАДАНИЕ № 4

В лаборатории в четырех стаканах находилась разное количество одинаковой жидкости при разных температурах. После проведения эксперимента связанного с переливанием и смешиванием, в трех стаканах оказалось другое количество жидкости при новых температурах. Сколько и при какой температуре осталось жидкости в четвертом стакане? Теплоемкостью стаканов, потерями жидкости и теплообменом с окружающей средой пренебречь.



Возможное решение.

Масса жидкости должна оставаться неизменной:

$$3m + 3,5m + 2m + 5m = 4m + m + 4m + m_x.$$

Откуда $m_x = 4,5m$.

Для нахождения температуры содержимого четвертого стакана удобно рассмотреть эксперимент эквивалентный данному и состоящий из трех этапов:

- 1) Все жидкости охлаждают до некоторой одинаковой температуры, при этом запасая выделившуюся теплоту Q в тепловом резервуаре;
- 2) Жидкости при этой температуре переливают;
- 3) Теплоту Q возвращают сосудам, причём каждый из них нагревается до конечной температуры.

Отсюда понятно, что сумма величин $c_i m_i t_i$ остаётся постоянной в этом эксперименте.

$$\begin{aligned} 3mc \cdot 20^{\circ}\text{C} + 3,5mc \cdot 10^{\circ}\text{C} + 2mc \cdot 80^{\circ}\text{C} + 5mc \cdot 30^{\circ}\text{C} &= Q = \\ &= 4mc \cdot 15^{\circ}\text{C} + mc \cdot 60^{\circ}\text{C} + 4mc \cdot 25^{\circ}\text{C} + m_x c t_x. \end{aligned}$$

С учетом $m_x = 4,5m$, получим $t_x = 41,1^{\circ}\text{C}$.

Критерии оценивания

Нахождение массы четвертого стакана — 1 балл.

Использование закона сохранения энергии — 5 баллов.

Нахождение температуры содержимого четвертого стакана — 4 балла.