

ЗАДАНИЯ
для проведения II муниципального (районного) этапа
Всероссийской олимпиады школьников по физике 2025 - 2026
7 класс

Задача 1.

У нормально работающего термометра стерлась шкала, а новая шкала оказалась с ошибками: и сдвинутая и расстояние между штрихами не правильное. Когда в классе температура 22°C , он показывает на воздухе 25°C , а в кипящей воде показывает 105°C . Какие показания будут у этого термометра в превращающейся лед воде? Давление атмосферное. Обе шкалы линейные.



В

Решение:

Определяем по две точки на старой и новой шкалах:

$$T_{\text{старая}1} = 22^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{старая}2} = 100^{\circ}\text{C} \text{ (температура кипения воды при нормальном давлении),}$$

$$T_{\text{новая}1} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{новая}2} = 105^{\circ}\text{C}$$

Запишем уравнение для линейной зависимости и подставим значения обеих пар точек

$$T_{\text{новая}} = a \cdot T_{\text{старая}} + b$$

$$\begin{cases} 25 = a \cdot 22 + b \\ 105 = a \cdot 100 + b \end{cases}$$

Найдем коэффициенты a и b .

$$a = \frac{40}{39} \approx 1,0256$$

$$b = \frac{95}{39} \approx 2,4359$$

Находим показания нового термометра при замерзании воды:

Температура замерзания воды соответствует

$$T_{\text{старая}3} = 0^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{новая}3} = a \cdot 0 + b = b$$

$$T_{\text{новая}3} \approx 2,4359^{\circ}\text{C}$$

Критерии оценивания

- 1) За правильно найденные коэффициенты линейной зависимости – 5 баллов
- 2) За правильный ответ – 5 баллов

Задача 2.

Фея Динь-динь взлетела с любимого дерева и полетела в библиотеку со скоростью 8 км/ч. Через пять минут её обогнал Гарри Поттер на метле Нимбус-2000, который при полном напряжении волшебства Гарри может развивать 100 км/ч. Обиженная фея в этот момент увидела внизу стоящий на остановке попутный автобус номер 25 и решила поехать на нём. Автобус между остановками едет со скоростью 60 км/ч, на остановках стоит одну минуту, библиотека через одну остановку, а маршрут автобуса здесь такой же прямой, как полёт. Во сколько раз должен замедлиться от исходной полной скорости Гарри Поттер, чтобы фея его обогнала? От любимого дерева феи до библиотеки 10 км.

Решение

Определим положение точки А, где фея садится в автобус. Фея летела со скоростью 8 км/ч.

Через 5 минут (это $5/60 = 1/12$ часа) её обогнал Гарри.

За это время фея пролетела: $S = 8 \cdot \frac{1}{12} = \frac{2}{3}$ км

Расстояние от дерева до библиотеки 10 км, значит, от точки А до библиотеки: $10 - \frac{2}{3} = \frac{28}{3} = 9\frac{1}{3}$ км

Определим расстояние между остановками

Фея проезжает на автобусе два перегона.

Расстояние от А до библиотеки равно двум перегонам: $2L = 28/3 = 9\frac{1}{3}$ км.

Находим L : $L = \frac{28}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{14}{3} = 4\frac{2}{3}$ км

Определим время, которое требуется фее, чтобы добраться от точки А до библиотеки

Автобус едет со скоростью 60 км/ч.

Время движения автобуса: $T_a = \frac{L}{60} = \frac{7}{90}$ ч

Общее время феи: $T_f = \frac{7}{90} + \frac{1}{60} + \frac{7}{90} = \frac{31}{180}$ ч

Если Гарри летит со скоростью v км/ч, время его полета: $T_{Garry} = \frac{\frac{28}{3}}{v} = \frac{28}{3v}$

Условие, чтобы фея обогнала Гарри: $T_f < T_{Garry}$

$\frac{31}{180} < \frac{28}{3v}$, отсюда $v < \frac{1680}{31} \approx 54,2$ км/ч

Определим во сколько раз Гарри должен замедлиться?

Исходная скорость Гарри 100 км/ч. Нужная скорость $v = 1680/31$ км/ч.

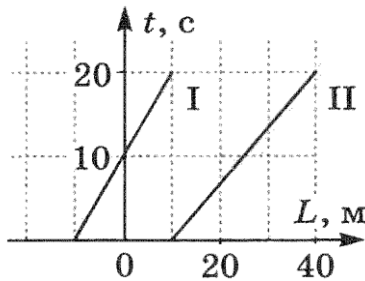
Отношение: $\frac{100}{\frac{1680}{31}} = \frac{155}{84} \approx 1,845$ раз

Ответ: Гарри должен замедлиться не меньше, чем в 1,845 раз.

Критерии оценивания

- 1) За расчет времен пути — 4 балла
- 2) За верно сформулированное неравенство – 4 балла
- 3) За правильный ответ – 2 балла

Задача 3.



По графику равномерного движения двух прямолинейно движущихся тел необходимо определить, у какого тела скорость больше и во сколько раз?

Решение:

Скорость тела, двигающегося согласно графику I: $v_1 = \frac{L_1}{t_1}$

$$L_1 = 10 - (-10) = 20 \text{ м}$$

$$t_1 = 20 - 0 = 20 \text{ с}$$

$$v_1 = 20/20 = 1 \text{ м/с}$$

Скорость тела, двигающегося согласно графику II: $v_2 = \frac{L_2}{t_2}$

$$L_2 = 40 - 10 = 30 \text{ м}$$

$$t_2 = 20 - 0 = 20 \text{ с}$$

$$v_2 = 30/20 = 1,5 \text{ м/с}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 1,5$$

Ответ: у второго тела скорость больше в 1,5 раза.

Критерии оценивания

- 1) За формулу, связывающую путь, время и скорость — 1 балл
- 2) За правильно найденные значения времени и перемещения движения тела, двигающегося согласно графику I – 1 балл
- 3) За правильно найденное значение скорости движения тела, двигающегося согласно графику I – 2 балла
- 4) За правильно найденные значения времени и перемещения движения тела, двигающегося согласно графику II – 1 балл
- 5) За правильно найденное значение скорости движения тела, двигающегося согласно графику II – 2 балла
- 6) За правильный ответ – 3 балла

Задача 4

Торт «Наполеон» готовят из чередующихся слоев крема и коржей. Количество слоев крема и коржей одинаковое. Плотность крема больше плотности коржей на 10 %, а толщина коржей на 50 % больше толщины крема. На сколько средняя плотность торта больше плотности коржей?

Решение:

Назовем число слоев крема и число коржей q . Считаем, что площадь основания одинакова для всех слоев торта.

Масса слоя торта $m = \rho_{\text{слой}} \cdot V_{\text{слой}}$, где объем слоя $V_{\text{слой}} = h_{\text{слой}} \cdot S_{\text{основания}}$.

$$\rho_{\text{крема}} = 1,1 \rho_{\text{коржа}}$$

$$h_{\text{коржа}} = 1,5 h_{\text{крема}}, \quad \text{следовательно } h_{\text{крема}} = \frac{h_{\text{коржа}}}{1,5}$$

$$\text{Средняя плотность торта } \rho_{\text{торта}} = \frac{m_{\text{торта}}}{V_{\text{торта}}} = \frac{m_{\text{крема}} + m_{\text{коржа}}}{V_{\text{крема}} + V_{\text{коржа}}} = \frac{1,1 \rho_{\text{коржа}} \frac{h_{\text{коржа}}}{1,5} S_{\text{основания}} + \rho_{\text{коржа}} \cdot h_{\text{коржа}} \cdot S_{\text{основания}}}{\frac{h_{\text{коржа}}}{1,5} S_{\text{основания}} + h_{\text{коржа}} \cdot S_{\text{основания}}}.$$

$$\rho_{\text{торта}} = \frac{\frac{1,1}{1,5} + 1}{\frac{1}{1,5} + 1} \rho_{\text{коржа}} = 1,04 \rho_{\text{коржа}}$$

То есть средняя плотность торта на 4% больше плотности коржа.

Ответ: на 4%.

Критерии оценивания

- 1) За общую формулу плотности— 1 балл
- 2) За общую формулу объема слоя— 1 балл
- 3) За расчет средней плотности торта - 3 балла
- 4) За правильный ответ – 5 баллов

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

ЖЕЛАЕМ УСПЕХОВ!