

Муниципальный этап

всероссийской олимпиады школьников по физике в 2023/24 учебном году

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

8 КЛАСС

Задача 1. Датчик автопилота автомобиля показали, что впереди идущий грузовик движется со скоростью 7 км/ч, а мотоциклист, который ехал за автомобилем, едет со скоростью 21 км/ч. В какой-то момент времени и грузовик и мотоциклист оказались на одинаковом расстоянии S от автомобиля, а через $t_1 = 30$ секунд мотоциклист обогнал автомобиль. Через какое время t_2 после обгона автомобиля мотоциклист обгонит грузовик?

Возможное решение и критерии оценивания:

- переведены данные задачи в одну систему измерения 2 балла

(например, км, ч: $30 \text{ с} = 1/120 \text{ ч}$)

- записана система уравнений, описывающих движение 4 балла

($S = v_M \cdot t_1$, $2S = (v_M - v_T) \cdot t$, $t = t_1 + t_2$)

- решена система уравнений, верно определено t_2 4 балла

($t_2 = 75 \text{ с}$.)

Примечание: если значение получено приблизительно поставить только 2 балла.)

Задача 2. Экспериментатор поставил на весы сосуд с водой и стал погружать в воду металлическое тело на леске, записывая показания на весах. Оказалось, что стакан только с водой имел массу $m_1 = 210,0$ г; с погруженным телом, но не достигшим дна: $m_2 = 213,0$ г; с телом на дне: $m_3 = 233,4$ г. Какая плотность металлического тела? Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

критерии оценивания:

- переведены данные задачи в СИ 2 балла

($m_1 = 0,2100 \text{ кг}$, $m_2 = 0,2130 \text{ кг}$, $m_3 = 0,2334 \text{ кг}$)

- записана формула для вычисления плотности тела и система уравнений, описывающих показания весов на каждом этапе эксперимента 6 балла

($\rho = m/V$, $m_2 = m_1 + \rho \cdot V$, $m_3 = m_1 + m$)

- решена система уравнений, верно определено ρ 2 балла

($\rho = (m_3 - m_1) \cdot \rho / (m_2 - m_1)$, $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$)

Задача 3. В калориметр с электронагревателем налили 100 мл воды при комнатной температуре. Через 10 минут работы нагревателя температура воды поднялась на 15 °С. После этого нагреватель отключили, и долили еще 100 мл воды комнатной температуры, в результате чего температура внутри калориметра стала только на 10 °С выше комнатной. Какая теплоемкость калориметра? Плотность воды принять равной 1000 кг/м³, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°С)

Возможное решение и критерии оценивания:

- переведены данные в СИ 1 балл

$$(V = 100 \text{ мл} = 0,0001 \text{ м}^3)$$

- записана система уравнений, описывающих процессы 4 балла

$$(Q = Ck \Delta t_1 + c \cdot m \cdot \Delta t_1 = Ck \Delta t_2 + c \cdot 2m \cdot \Delta t_2, m = \rho \cdot V)$$

- решена система уравнений, записано выражение для Ck 4 балла

$$(Ck = (c \cdot \rho \cdot V \cdot (2\Delta t_2 - \Delta t_1)) / (\Delta t_1 - \Delta t_2))$$

- правильно вычислена теплоемкость калориметра 1 балл

($Ck = 420$ Дж/кг. **Примечание:** если единицы измерения указаны не верно, ставить **0 баллов**)

Задача 4. У школьника в сумке была линейка длиной 50 см и маленькая квадратная шоколадка. Школьник решил узнать массу линейки. Для этого он положил шоколадку на линейку так, что она точно расположилась между делениями 39 и 41 см; далее линейка была положена на край стола так, чтобы участок линейки с шоколадкой оказался над полом, а сама линейка была перпендикулярна краю стола. При перемещении линейки выяснилось, что если над столом остается 33,5 см линейки, то система находится в равновесии, а при дальнейшем смещении линейки она падает. Найдите массу линейки M . Если масса шоколадки $m = 10$ г. Как можно улучшить эксперимент?

Возможное решение и критерии оценивания:

- записано условие равновесия системы 4 балла

$$(Mg(l - L/2) = mg(l_{ш} - l), \text{ где } l_{ш} = 40 \text{ см, - точка, где располагается центр масс шоколадки})$$

- получено выражение для M , сделаны верно вычисления 4 балла

$$(M = m(l_{ш} - l) / (l - L/2), M \approx 13,1 \text{ г})$$

- предложены варианты улучшения точности измерений 2 балла

(перенести шоколадку на край линейки, сделать эксперимент несколько раз)