

Материалы для членов жюри (ключи, критерии оценивания)

Задача №1 (10 баллов)

Восьмиклассник Миша решил, что если автомобиль будет ехать первую половину времени со скоростью 90 км/ч, а вторую половину времени со скоростью 60 км/ч времени на дорогу потребуется меньше, чем первую половину пути со скоростью 90 км/ч, а вторую половину пути со скоростью 60 км/ч, а восьмиклассник Костя, наоборот считает, что если ехать первую половину пути со скоростью 90 км/ч, а вторую половину пути со скоростью 60 км/ч, времени потребуется меньше, чем первую половину времени со скоростью 90 км/ч, а вторую половину времени со скоростью 60 км/ч. Кто из ребят прав? Подтвердите ответ своим решением.

Возможное решение задачи №1 (10 баллов)

Время движения автомобиля найдем по формуле:

$$t = S/v_{\text{ср}} \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

1. При условии, что первую половину времени автомобиль двигался со скоростью 90 км/ч, а вторую половину времени со скоростью 60 км/ч

$$v_{\text{ср}} = (v_1 + v_2) / 2 = 75 \text{ км/ч} \quad \mathbf{4 \text{ балла}}$$

2. При условии, что первую половину пути автомобиль двигался со скоростью 90 км/ч, а вторую половину пути со скоростью 60 км/ч

$$v_{\text{ср}} = 2 v_1 v_2 / (v_1 + v_2) = 72 \text{ км/ч} \quad \mathbf{4 \text{ балла}}$$

3. Прав Миша. **1 балл**

Задача №2 (10 баллов)

Ребята выполняли экспериментальные задания. Мише необходимо было найти центр тяжести системы, состоящей из легкого металлического стержня и четырех шариков массами 100 г, 200 г, 300 г и 400 г с отверстиями равными диаметру металлического стержня. Миша расположил шарики в порядке увеличения масс на одинаковом расстоянии друг от друга. Расстояние между шариками равно 10 см. Проведя некоторые расчеты, Миша выяснил, на каком расстоянии от первого шарика находится центр тяжести и отмерив, это расстояние линейкой, Миша установил в этом месте подставку. Система оказалась в равновесии, подтвердив, что Мишины расчеты верны. Вам необходимо провести свои расчеты и определить, на каком расстоянии от первого шарика находится центр тяжести. Размерами шариков пренебречь. Сопроводите решение рисунком.

m_1

m_2

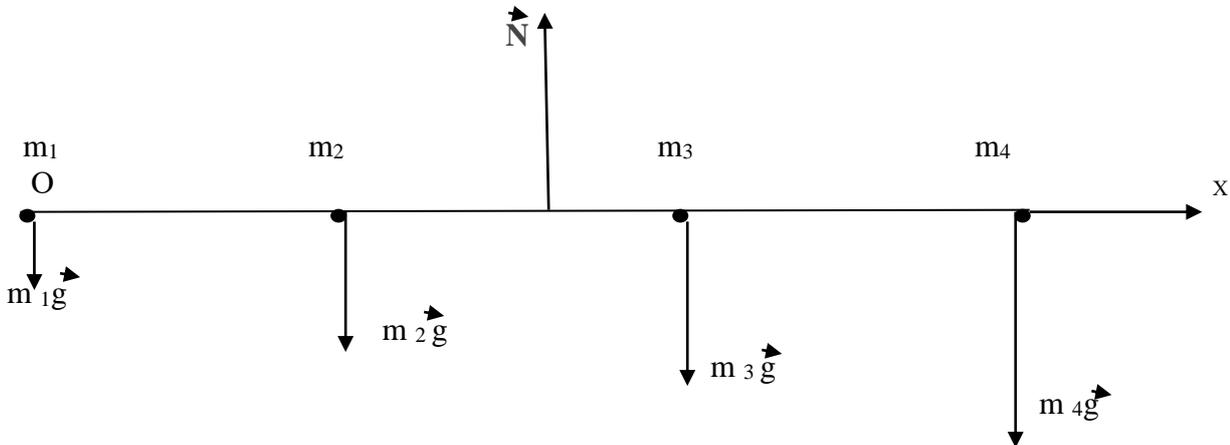
m_3

m_4



Возможное решение задачи № 2 (10 баллов)

1. Покажем направление сил: **2 балла**



2. В условиях равновесия сила реакции опоры равна по модулю сумме сил тяжести отдельных шариков.

$$N = mg = (0,1 \text{ кг} + 0,2 \text{ кг} + 0,3 \text{ кг} + 0,4 \text{ кг}) * 10 \text{ Н/кг} = 10 \text{ Н} \quad \mathbf{2 \text{ балла}}$$

3. Пусть точка опоры совпадает с первым шариком. Тогда плечи сил совпадут с координатами на оси Ox . Расстояние от точки опоры до линии действия силы реакции опоры обозначим за x , плечи сил тяжести соответственно l_1, l_2, l_3, l_4 . Тогда:

$$(m_1 l_1 + m_2 l_2 + m_3 l_3 + m_4 l_4) * g = N * x \quad \mathbf{3 \text{ балла}}$$

$$x = (m_1 l_1 + m_2 l_2 + m_3 l_3 + m_4 l_4) * g / N \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

$$x = (0,1 * 0 + 0,2 * 0,1 + 0,3 * 0,2 + 0,4 * 0,3) * 10 / 10 = 0,2 \text{ м} \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

Положение центра тяжести случайно совпало с центром третьего шарика. **1 балл**

Задача №3 (10 баллов)

Школьникам нужно было определить, из какого дерева выпилен брусок. Ребята решили определить плотность. Измерив массу на весах и объем с помощью мерного цилиндра, они рассчитали плотность деревянного бруска. Для большей достоверности, ребята решили другим способом определить плотность бруска. Они положили брусок на поверхность воды, отметили на бруске границу с водой. И в результате измерений над поверхностью воды оказалось 30 % от всего объема. Вам необходимо ответить на ряд вопросов:

1. Как ребята измерили объем бруска, если он не помещался в мерном цилиндре?
2. Как вторым способом определить плотность дерева? Чему равна плотность деревянного бруска, определенная вторым способом? Плотность воды равна 1000 кг/м^3
3. Плотность бруска, после измерений и первым и вторым способом, с учетом погрешностей одинакова. Тогда из какого дерева изготовлен брусок, если плотность березы 700 кг/м^3 , плотность дуба 800 кг/м^3 , плотность ели 600 кг/м^3 ?

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2024/25 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП



ФИЗИКА
8 КЛАСС

Возможное решение задачи №3 (10 баллов)

1. Можно брусок потопить в налитом доверху сосуде. И вытесненную воду уже налить в мерный цилиндр и измерить. **2 балл**

2. Можно воспользоваться условием плавания: **1 балл**

$$F_A = mg \quad \mathbf{2 \text{ балла}}$$

$$F_A = \rho_{ж} g 0,7 v_T \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

$mg = \rho g v_T$, где ρ – плотность деревянного бруска, тогда **1 балл**

$$\rho_{ж} g 0,7 v_T = \rho g v_T \quad \mathbf{1 \text{ балла}} \quad (\text{если сразу записана формула } \mathbf{6 \text{ баллов}})$$

$$\rho = 0,7 \rho_{ж} = 700 \text{ кг/м}^3 \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

3. Брусок выпилен из березы. **1 балл**

Задача № 4 (10 баллов)

Жители на севере для получения питьевой воды используют чистый снег. Одна жительница обратила внимание, что питьевой воды в алюминиевом бидоне осталось только 1,5 литра. Температура воды 19°C , а бидон массой 500 г. Она бросила в бидон 2 кг мокрого снега и когда снег растаял, то температура в бидоне установилась 5°C . Какое количество воды было в мокром комке снега? Удельная теплоемкость алюминия $920 \text{ Дж}/(\text{кг}^\circ\text{C})$, Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления снега $330000 \text{ Дж}/\text{кг}$, плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$

Возможное решение задачи №4 (10 баллов)

$$\text{Масса воды: } m_3 = 1000 \text{ кг/м}^3 * 0,0015 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ кг} \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

$$m_4 = 0,5 \text{ кг} \quad m = m_1 + m_2 = 2 \text{ кг}$$

m_1 – масса воды в комке, m_2 – масса снега в комке

$$t_1 = 19^\circ\text{C} \quad t_2 = 5^\circ\text{C} \quad t_3 = 0^\circ\text{C}$$

Уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

Q_1 – количество теплоты, которое необходимо для плавления снега в комке

Q_2 – количество теплоты, которое необходимо для нагревания растаявшего снега и воды, находящейся в комке снега.

Q_3 – количество теплоты, которое отдает вода, находившаяся в бидоне при охлаждении.

Q_4 – количество теплоты, которое отдает сам бидон при охлаждении.

$$\lambda m_2 + c_B m(t_2 - t_3) + c_B m_3(t_2 - t_1) + c_{AL} m_4(t_2 - t_1) = 0 \quad \mathbf{4 \text{ балла}}$$

$$\lambda m_2 + c_B m(t_2 - t_3) = c_B m_3(t_1 - t_2) + c_{AL} m_4(t_1 - t_2)$$

$$m_2 = (c_B m_3(t_1 - t_2) + c_{AL} m_4(t_1 - t_2) - c_B m(t_2 - t_3)) / \lambda \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

$$m_2 = (4200 * 1,5 * 14 + 920 * 0,5 * 14 - 4200 * 2 * 5) / 330000 = 0,16 \text{ кг} \quad \mathbf{2 \text{ балла}}$$

$$m_1 = m - m_2 = 1,84 \text{ кг} \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$