

Решения и критерии оценивания заданий

МУНИЦИПАЛЬНОГО этапа

Всероссийской олимпиады школьников

по ФИЗИКЕ

8 КЛАСС

2025/2026 учебный год

Калининград

2025

Задача 1

Наблюдая за желудем, свободно падающим с дуба, ученый кот замечает, что пройденное желудем расстояние s зависит от времени t , как $s = \frac{gt^2}{2}$, где $g=10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Про равноускоренное движение кот не знает, но смог определить среднюю скорость желудка $v_{\text{ср}}=7,5\frac{\text{м}}{\text{с}}$ за время всего падения. Помогите коту по этим данным определить высоту ветки, с которой упал желудь.

Решение

$$v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}, s = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow v_{\text{ср}} = \frac{gt}{2} \Rightarrow t = \frac{2v_{\text{ср}}}{g} = 1,5 \text{ с}$$

$$h = s = \frac{gt^2}{2} = 11,25 \text{ м округление (11; 11,3)}$$

Критерии

Записана явно или используется косвенно формула средней скорости - 2 б

Выполнено преобразование в общем виде для нахождения времени - 3 б

Определено время падения - 2 б

Определена высота - 3 б

ИЛИ

$$\text{Получено выражение в общем виде } h = \frac{2v_{\text{ср}}^2}{g} - 8 \text{ б}$$

Получен числовой ответ - 2 б

Задача 2

В промышленности используется величина, называемая насыпной плотностью продукта, которая показывает, какую массу будет иметь продукт, для хранения которого потребуется 1 кубический метр объема. Например, насыпная плотность гравия $1350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, значит для хранения 1350 кг гравия потребуется контейнер вместимостью 1 м^3 (плотность самого минерала $2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$).

Насыпная плотность яблок составляет $470 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Хранятся яблоки в ящике с размерами $60 \text{ см} \times 70 \text{ см} \times 40 \text{ см}$.

1) Сколько яблок в ящике, если считать среднюю массу одного яблока 100 г?

$$\text{Плотность самого яблока } 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

2) Какая часть занимаемого объема будет **всегда** приходиться на воздух при хранении яблок?

Решение

$$1) V = abc = 0,6 * 0,7 * 0,4 = 0,168 \text{ м}^3,$$

$$M = \rho_{\text{нас}} V = 470 * 0,168 \approx 79 \text{ кг},$$

$$N = \frac{M}{m_0} = \frac{79}{0,1} = 790$$

$$2) m_{\text{ябл}} = \rho_{\text{нас}} V_{\text{общ}} = \rho_{\text{ябл}} V_{\text{ябл}} \Rightarrow \frac{V_{\text{ябл}}}{V_{\text{общ}}} = \frac{\rho_{\text{нас}}}{\rho_{\text{ябл}}} \approx 0,52 - \text{доля яблок} \Rightarrow$$

$$0,48 - \text{доля воздуха. } \left(\frac{V_{\text{возд}}}{V_{\text{общ}}} = \frac{V_{\text{общ}} - V_{\text{ябл}}}{V_{\text{общ}}} = 1 - \frac{V_{\text{ябл}}}{V_{\text{общ}}} \right)$$

Критерии:

Записана формула плотности - 1 б

Определен объем ящика - 1 б

Определена масса яблок - 2 б

Определено количество яблок - 2 б

ИЛИ

Количество яблок определено в общем виде без промежуточных вычислений - 4 б
Верный результат вычислений - 2 б

Определена **в общем виде** доля яблок - 2 б

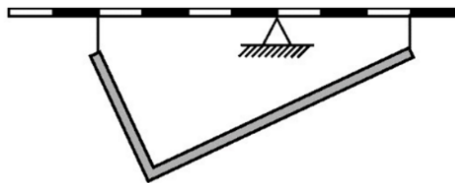
Определена доля воздуха - 2 б

ИЛИ

Определена в общем виде доля воздуха - 3 б
Верный результат вычислений - 1 б

Задача 3

Для уравнивания неоднородного рычага к нему на вертикальных нитях подвесили изогнутую деталь, как показано на рисунке. При этом сила натяжения одной нити 7 Н, а другой 3 Н. Рычаг при этом действует на небольшую опору с силой 14 Н. Ускорение свободного падения примите равным $10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$.



1. Чему равна масса детали? Ответ выразите в граммах.
2. Чему равна масса рычага? Ответ выразите в граммах.
3. На каком расстоянии от опоры находится центр тяжести рычага, если длина рычага 40 см?

Решение сопроводите рисунком с указанием сил, действующих на тела.

Решение

- 1) Равновесие детали:

$$T_1 + T_2 = m_d g \Rightarrow m_d = \frac{T_1 + T_2}{g} = 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

- 2) Равновесие рычага:

$$N = T_1 + T_2 + m_p g \Rightarrow m_p = \frac{N - T_1 - T_2}{g} = 0,4 \text{ кг} = 400 \text{ г}$$

- 3) Пусть центр тяжести рычага находится на расстоянии x справа от точки опоры, при этом первая нить - левая. Запишем правило моментов относительно точки опоры:

$$4aT_1 = xm_p g + 3aT_2,$$

где a - масштабный отрезок, $a = \frac{L}{10} = 4 \text{ см}$.

Тогда:

$$x = \frac{4aT_1 - 3aT_2}{m_p g} = 19 \text{ см}$$

Пусть теперь центр тяжести рычага находится на расстоянии x справа от точки опоры, при этом первая нить - правая. Тогда:

$$4aT_2 = xm_p g + 3aT_1,$$

$$x = \frac{4aT_2 - 3aT_1}{m_p g} = -9 \text{ см, т.е. в этом случае центр тяжести рычага на 9 см левее точки опоры.}$$

Критерии

Записано равновесие детали - 1 б

Определена масса детали - 1 б

Записано равновесие рычага - 2 б

Определена масса рычага - 1 б

Записано правило моментов для рычага для одного из случаев - 2 б

Определено первое возможное положение центра тяжести - 1 б

Записано правило моментов для рычага для второго случая - 1 б

Определено второе возможное положение центра тяжести - 1 б

Задача 4

В лаборатории экспериментатора Глюка начала протекать батарея. Отличный предмет для исследования, подумал профессор. Подставил под место протечки мерный стакан вместимостью 100 мл, из которого до этого пил чай, и время от времени начал отмечать объем содержимого стакана. Результаты измерений приведены в таблице:

время	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	обед	13:00
V, мл	20	35	50	60	75		65

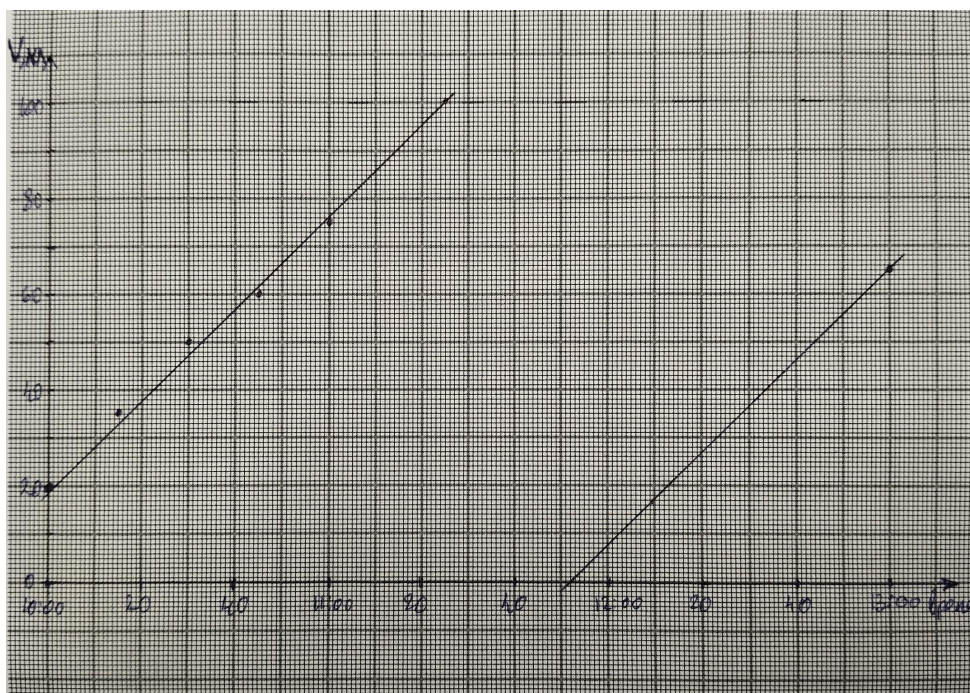
В 11:00 экспериментатор ушел на обед, который длится до 13:00. Вернувшись с обеда экспериментатор заметил, что воды в стакане стало меньше, чем было перед уходом (см. табл). Известно, что во время обеда в лабораторию заходила только уборщица, которая вмешалась и перезапустила эксперимент.

Графическим построением на масштабно-координатной (миллиметровой бумаге) определите:

- 1) почему уборщица вмешалась в эксперимент?
- 2) в какое время уборщица заходила в лабораторию?

Решение

По графику можно заметить, что в период с 11:20 до 11:30 стакан заполнился полностью до 100 мл, а далее следовал его перелив. Уборщица вмешалась в эксперимент, чтобы убрать разлитую воду. После перезапуска можно полагать, что вода набиралась в стакан с той же скоростью, что и ранее. График нового наполнения будет идти параллельно первоначальному.



Тогда можно заметить, что повторный набор воды начался в промежутке с 11:40 до 12:00. Значит уборщица заходила в этот промежуток времени.

Критерии

График:

Размер осей не менее 10 см **И** оси подписаны с указанием единиц (для V) - 1 б

Ц. д. шкалы 1 или 2 или 5 **И** оцифровка равномерная без лишних обозначений - 1 б

График занимает более 50% по каждой оси - 1 б

Экспериментальные точки нанесены верно - 1 б

График аппроксимирован прямой **И** экстраполирован до 100 мл - 1 б

Определено время/обосновано наличие перелива - 1 б

Проведена параллельная прямая повторного наполнения - 2 б

Определено время начала повторного набора - 1 б

Время попадает в ворота, обозначенные в решении - 1 б