

8-9 класс

Задача 1

1.1 С высоты 4,0 м вертикально вниз бросили камень с начальной скоростью 1,2 м/с. Одновременно навстречу ему с высоты 1,3 м вертикально вверх бросили другой камень с начальной скоростью 1,8 м/с. Через какое время t_c после начала движения и на какой высоте H столкнутся камни, если дело происходит а) на Земле; б) на Луне? Ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$ на Земле и $1,6 \text{ м/с}^2$ на Луне. Размерами камней, а также сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: а) $H = 0 \text{ м}$; $t_c = 0,789 \text{ с}$; б) $H = 2,272 \text{ м}$; $t_c = 0,9 \text{ с}$.

1.2 С высоты 4,2 м вертикально вниз бросили камень с начальной скоростью 1,5 м/с. Одновременно навстречу ему с высоты 0,9 м вертикально вверх бросили другой камень с такой же начальной скоростью. Через какое время t_c после начала движения и на какой высоте H столкнутся камни, если дело происходит а) на Земле; б) на Марсе? Ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$ на Земле и $3,8 \text{ м/с}^2$ на Марсе. Размерами камней, а также сопротивлением воздуха пренебречь

Ответ: а) $H = 0 \text{ м}$; $t_c = 0,785 \text{ с}$; б) $H = 0,251 \text{ м}$; $t_c = 1,1 \text{ с}$.

Задача 2

На плоскости заданы координаты 2023 точек $M_i(x_i; y_i)$, где $i = 1, 2, \dots, 2023$, и область Ω , заданная системой неравенств:

$$\begin{cases} y \geq x^2 + ax + b, \\ y \leq -x^2 + cx + d. \end{cases}$$

- 1) Напишите программу, которая позволит определить значения коэффициентов a, b, c, d таких, что все точки M_i принадлежат области Ω

и, при этом, модуль разности между ординатами вершин квадратичных функций $y = x^2 + ax + b$ и $y = -x^2 + cx + d$ принимает наименьшее возможное значение. Можно считать, что координаты точек уже хранятся в памяти компьютера в удобном для использования виде.

- 2) Найдите аналитически значения коэффициентов a, b, c, d для аналогичной задачи с семью точками $(1; 1), (1; 10), (3; 5), (-2; 6), (-3; -8), (0; -5), (5; -6)$.

Ответ: $a = -1,75, b = -22,25, c = 9$ и $d = 28$.

Задача 3

2.1 Простое вещество **A** и простое вещество **B** реагируют друг с другом с образованием **C**. **C** растворяется в воде с образованием веществ **D** и **B**. Соединение **D** реагирует с водным раствором вещества **E**, обладающего едким запахом. При этом образуется раствор соли **F**. При пропускании электрического тока через водный раствор **F** на инертных электродах выделяется три газа: два горючих (**B** и **G**), и один не горючий **H**, а в растворе образуется **D**. Относительная плотность **G** по **B** равна 15.

Известно, что **D** можно получить прямым взаимодействием **A** и воды, при этом также известно, что для полной реакции 46 грамм **A** необходимо 36 грамм воды. Определите все соединения и запишите уравнения реакций.

Ответ: вещества из таблицы:

A	Na
B	H ₂
C	NaH
D	NaOH
E	CH ₃ COOH
F	CH ₃ COONa
G	C ₂ H ₆
H	CO ₂

2.2 Простое вещество **A** и простое вещество **B** реагируют друг с другом с образованием **C**. **C** растворяется в воде с образованием веществ **D** и **B**. Соединение **D** реагирует с водным раствором вещества **E**, обладающего едким запахом. При этом образуется раствор соли **F**. При пропускании электрического тока через водный раствор **F** на инертных электродах

выделяется три газа: два горючих (**В** и **G**), и один не горючий **Н**, а в растворе образуется **D**. Относительная плотность **G** по **В** равна 15.

Известно, что **D** можно получить прямым взаимодействием **A** и воды, при этом также известно, что для полной реакции 78 грамм **A** необходимо 36 грамм воды. Определите все соединения и запишите уравнения реакций.

Ответ: вещества из таблицы:

A	K
B	H ₂
C	KH
D	KOH
E	CH ₃ COOH
F	CH ₃ COOK
G	C ₂ H ₆
H	CO ₂

Задача 4

Робот-помощник в составлении чертежей умеет выполнять три операции (проводит линию на бумаге и вычисляет соответствующее уравнение):

- проводит прямую через две заданные точки;
- находит и отмечает точку пересечения прямых;
- проводит прямую, проходящую через заданную точку и перпендикулярную заданной прямой.

Сможет ли робот для остроугольного треугольника ABC с углом A, равным 60°, изобразить треугольник, имеющий вдвое меньшие стороны? Изначально для робота считаются заданными только точки A, B и C.

Ответ: сможет.