

# Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 9 класса

2024/25 учебный год

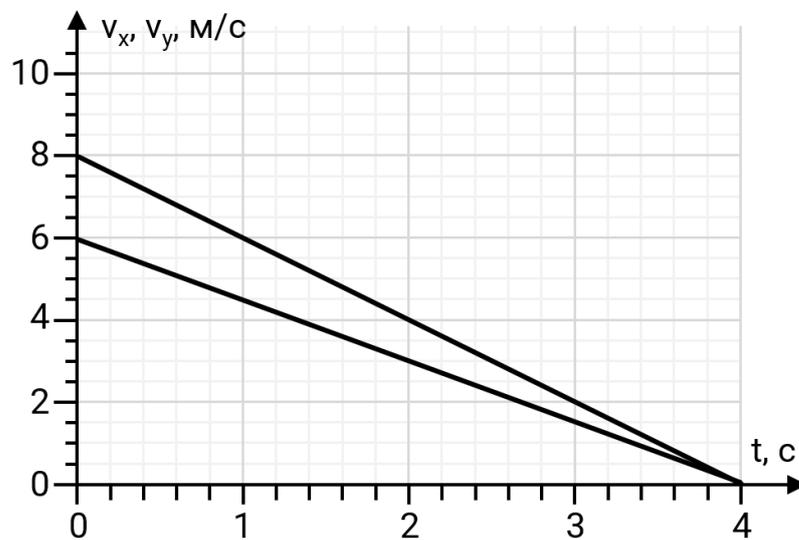
Максимальное количество баллов — 30

## Задание № 1.1

---

### Общее условие:

Тело двигалось прямолинейно в плоскости  $xu$ .



На рисунке показаны графики зависимостей от времени проекций его скорости на оси  $x$  и  $y$ .

### Условие:

Определите момент остановки тела. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ:** 4

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

*Решение.*

В момент остановки обе проекции скорости обращаются в 0, что, судя по графику, происходит при  $t = 4$  с.

**Условие:**

Определите модуль начальной скорости тела. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ:** 10

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Если известны проекции скорости на две декартовы оси координат, то

$$v_0 = \sqrt{v_{x0}^2 + v_{y0}^2} = \sqrt{36 + 64} = 10 \text{ м/с.}$$

**Условие:**

Определите модуль ускорения тела. Ответ выразите в м/с<sup>2</sup>, округлите до десятых.

**Ответ:** 2.5

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Скорость тела уменьшилась с 10 м/с до 0 за 4 с. По определению  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , значит

$$|a| = \left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right| = \left| \frac{v_{\text{кон}} - v_{\text{нач}}}{t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}}} \right| = \left| \frac{0 \text{ м/с} - 10 \text{ м/с}}{4 \text{ с} - 0 \text{ с}} \right| = 2.5 \text{ м/с}^2.$$

**Условие:**

Определите путь тела до остановки. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 20**Точное совпадение ответа — 2 балла***Решение.*

Воспользуемся выражением для пути через среднюю скорость (хотя можно использовать и формулу с ускорением):

$$s = \frac{v_0 + v_k}{2} t = \frac{10 \text{ м/с} + 0 \text{ м/с}}{2} 4 \text{ с} = 20 \text{ м.}$$

**Условие:**

Определите модуль скорости в середине пути. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

**Ответ:** 7.1**Точное совпадение ответа — 3 балла****Максимальный балл за задание — 10***Решение.*

Воспользуемся выражением для пути без времени (учтём, что ускорение и начальная скорость направлены в противоположные стороны):

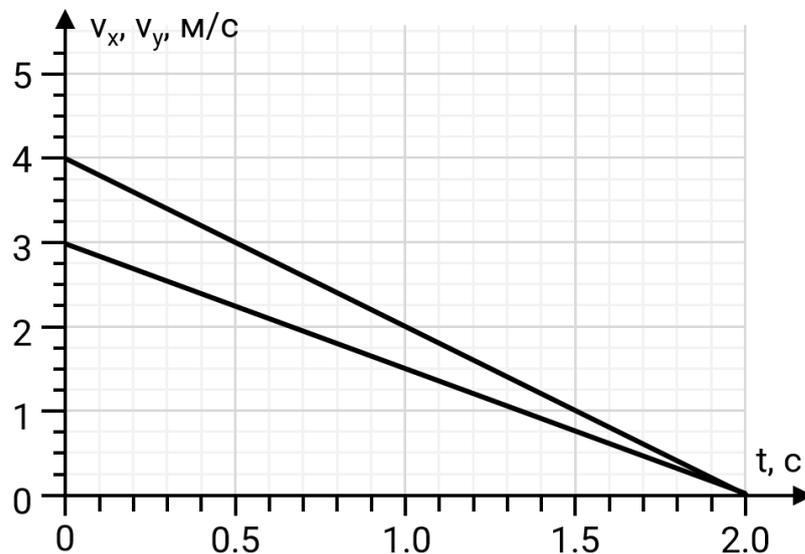
$$s_{\frac{1}{2}} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2s_{\frac{1}{2}}a} = \sqrt{\left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2 + 2 \cdot 10 \text{ м} \cdot \left(-2.5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)} \approx 7.1 \text{ м/с.}$$

## Задание № 1.2

---

### Общее условие:

Тело двигалось прямолинейно в плоскости  $xu$ .



На рисунке показаны графики зависимостей от времени проекций его скорости на оси  $x$  и  $y$ .

### Условие:

Определите момент остановки тела. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ: 2**

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

### Условие:

Определите модуль начальной скорости тела. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 5**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите модуль ускорения тела. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ: 2.5**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите путь тела до остановки. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 5**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите модуль скорости в середине пути. Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.

**Ответ: 3.5**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

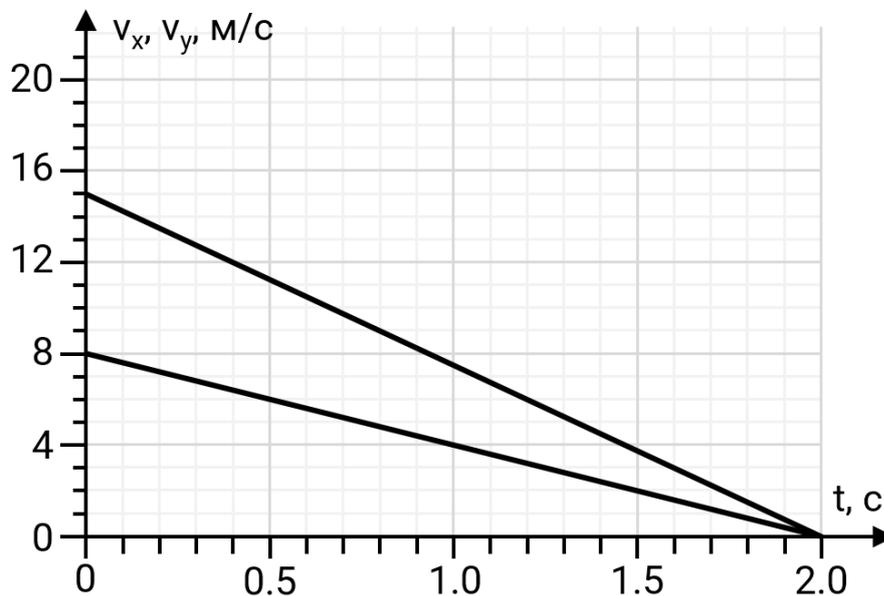
*Решение по аналогии с заданием 1.1*

### Задание № 1.3

---

#### Общее условие:

Тело двигалось прямолинейно в плоскости  $xu$ .



На рисунке показаны графики зависимостей от времени проекций его скорости на оси  $x$  и  $y$ .

#### Условие:

Определите момент остановки тела. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ: 2**

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

#### Условие:

Определите модуль начальной скорости тела. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 17**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите модуль ускорения тела. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 8.5

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите путь тела до остановки. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 17

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите модуль скорости в середине пути. Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 12.0

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

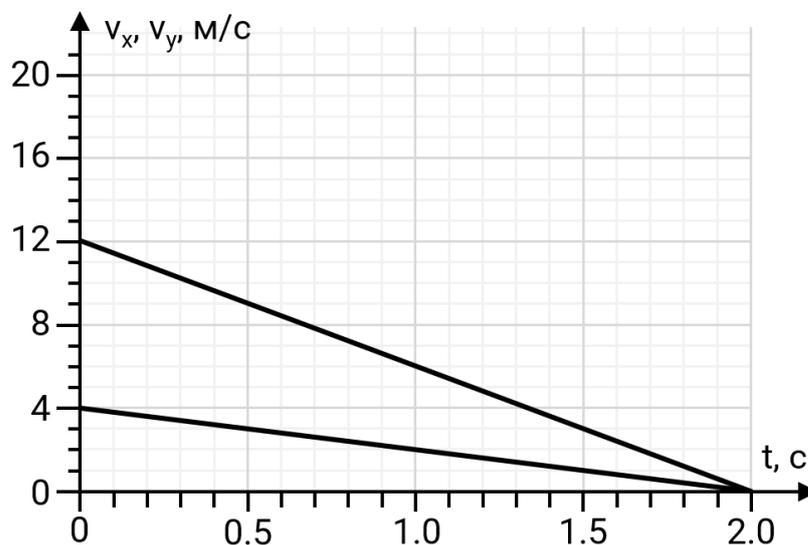
**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 1.1*

## Задание № 1.4

### Общее условие:

Тело двигалось прямолинейно в плоскости  $xu$ .



На рисунке показаны графики зависимостей от времени проекций его скорости на оси  $x$  и  $y$ .

### Условие:

Определите момент остановки тела. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ: 2**

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

### Условие:

Определите модуль начальной скорости тела. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 13**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите модуль ускорения тела. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 6.3 или 6.5

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите путь тела до остановки. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 13

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите модуль скорости в середине пути. Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [8.9; 9.2]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

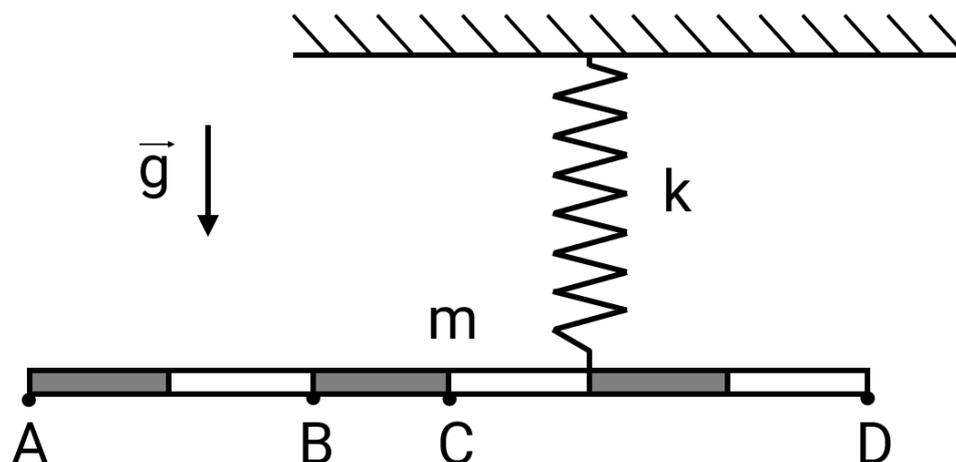
**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 1.1*

## Задание № 2.1

### Общее условие:

Конструкция (см. рисунок) состоит из массивного однородного стержня, закреплённого на потолке с помощью невесомой пружины.



Масса стержня  $m = 200$  г, коэффициент жёсткости пружины  $k = 100$  Н/м, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Под положением равновесия подразумевается горизонтальное положение стержня.

### Условие:

В какой точке нужно прикрепить дополнительный груз, чтобы стержень находился в равновесии?

### Ответ:

- A
- B
- C
- D

Точное совпадение ответа — 1 балл

*Решение.*

На рычаг действует сила тяжести, приложенная к точке С. Относительно точки подвеса момент силы тяжести вращает рычаг против часовой стрелки. Чтобы уравновесить систему силой, действующей вниз, необходимо точку приложения силы поместить правее точки подвеса.

**Условие:**

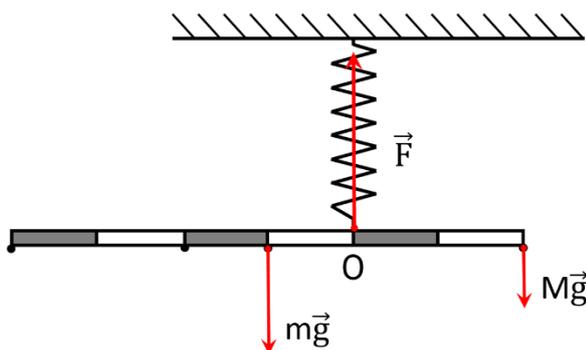
Определите массу груза, который нужно подвесить в выбранной точке для уравновешивания конструкции. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

**Ответ:** 100

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Расставим силы и запишем правило моментов относительно точки О:  $mg\vec{l} = Mg \cdot 2l$ , где  $l$  — длина одного сегмента рычага, а  $M$  — искомая масса груза.



Получаем, что  $M = \frac{m}{2} = \frac{200 \text{ г}}{2} = 100 \text{ г}$ .

**Условие:**

Определите удлинение пружины в состоянии равновесия. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 3**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

Сила упругости уравнивает силу тяжести, действующую на стержень с грузом:

$$mg + Mg = k\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{(M + m)g}{k} = \frac{(0.1 \text{ кг} + 0.2 \text{ кг}) 10 \text{ Н/кг}}{100 \text{ Н/м}} = 0.03 \text{ м} = 3 \text{ см.}$$

**Условие:**

Стержень с грузом из предыдущих пунктов прикрепляют к недеформированной пружине и отпускают. Определите максимальное растяжение пружины в процессе движения. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 6**

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение.*

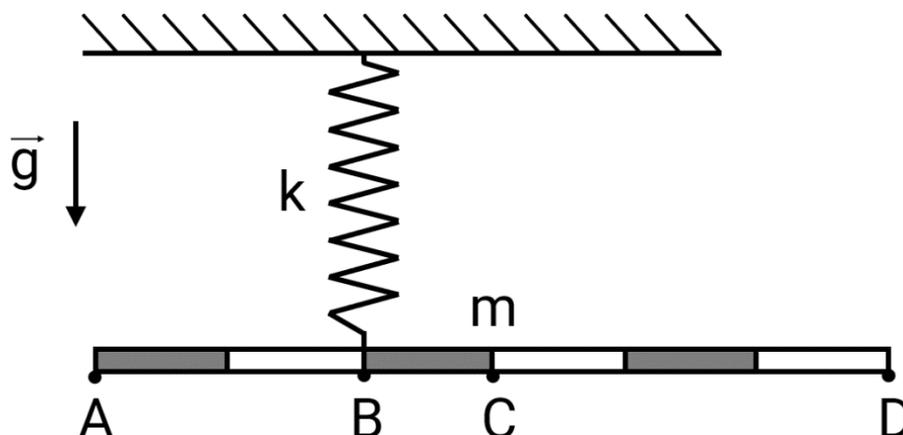
При движении вниз потенциальная гравитационная энергия переходит в энергию сжатой пружины. Кинетическая энергия в начальном и конечном положениях равна нулю. Трения нет, применим закон сохранения энергии:

$$(m + M)g\Delta h = \frac{k(\Delta h)^2} {2} \Rightarrow \Delta h = \frac{2(M + m)g}{k} = 2 \frac{(0.1 \text{ кг} + 0.2 \text{ кг}) 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{100 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} =$$
$$= 0.06 \text{ м} = 6 \text{ см.}$$

## Задание № 2.2

### Общее условие:

Конструкция (см. рисунок) состоит из массивного однородного стержня, закреплённого на потолке с помощью невесомой пружины.



Масса стержня  $m = 300$  г, коэффициент жёсткости пружины  $k = 50$  Н/м, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Под положением равновесия подразумевается горизонтальное положение стержня.

### Условие:

В какой точке нужно прикрепить дополнительный груз, чтобы стержень находился в равновесии?

### Ответ:

- A
- B
- C
- D

Точное совпадение ответа — 1 балл

**Условие:**

Определите массу груза, который нужно подвесить в выбранной точке для уравнивания конструкции. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

**Ответ: 150****Точное совпадение ответа — 2 балла****Условие:**

Определите удлинение пружины в состоянии равновесия. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 9****Точное совпадение ответа — 3 балла****Условие:**

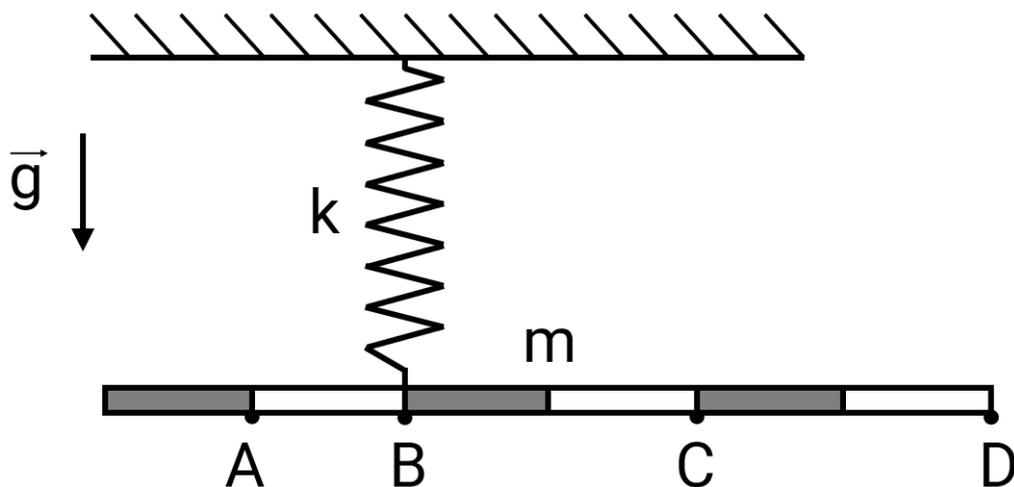
Стержень с грузом из предыдущих пунктов прицепляют к недеформированной пружине и отпускают. Определите максимальное растяжение пружины в процессе движения. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 18****Точное совпадение ответа — 4 балла****Максимальный балл за задание — 10***Решение по аналогии с заданием 2.1*

### Задание № 2.3

#### Общее условие:

Конструкция (см. рисунок) состоит из массивного однородного стержня, закреплённого на потолке с помощью невесомой пружины.



Масса стержня  $m = 200$  г, коэффициент жёсткости пружины  $k = 100$  Н/м, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Под положением равновесия подразумевается горизонтальное положение стержня.

#### Условие:

В какой точке нужно прикрепить дополнительный груз, чтобы стержень находился в равновесии?

#### Ответ:

- A
- B
- C
- D

Точное совпадение ответа — 1 балл

**Условие:**

Определите массу груза, который нужно подвесить в выбранной точке для уравнивания конструкции. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

**Ответ:** 200

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите удлинение пружины в состоянии равновесия. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ:** 4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Стержень с грузом из предыдущих пунктов прицепляют к недеформированной пружине и отпускают. Определите максимальное растяжение пружины в процессе движения. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ:** 8

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

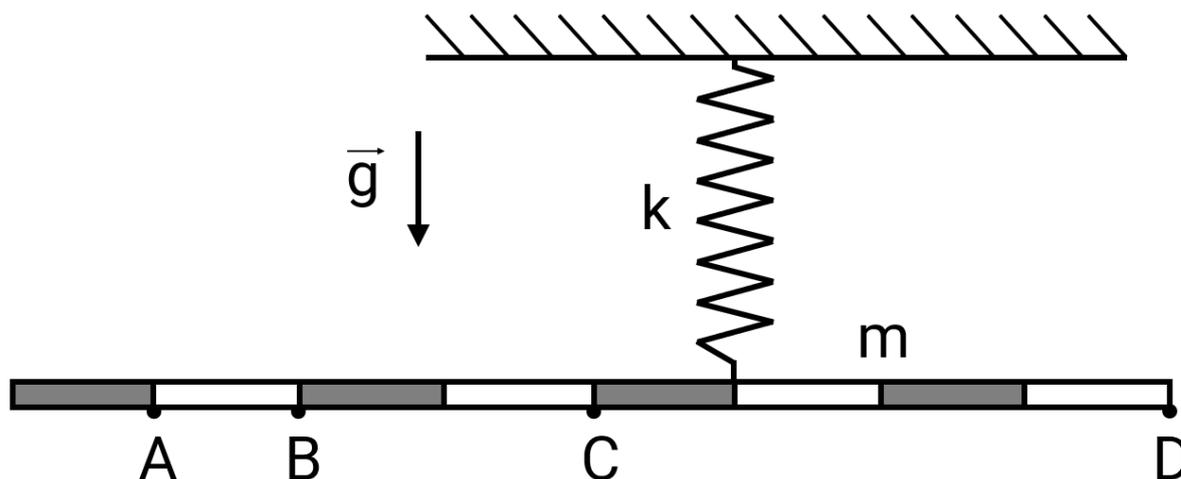
**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 2.1*

## Задание № 2.4

### Общее условие:

Конструкция (см. рисунок) состоит из массивного однородного стержня, закреплённого на потолке с помощью невесомой пружины.



Масса стержня  $m = 150$  г, коэффициент жёсткости пружины  $k = 50$  Н/м, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Под положением равновесия подразумевается горизонтальное положение стержня.

### Условие:

В какой точке нужно прикрепить дополнительный груз, чтобы стержень находился в равновесии?

### Ответ:

- A
- B
- C
- D

Точное совпадение ответа — 1 балл

**Условие:**

Определите массу груза, который нужно подвесить в выбранной точке для уравнивания конструкции. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

**Ответ:** 50

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите удлинение пружины в состоянии равновесия. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ:** 4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Стержень с грузом из предыдущих пунктов прицепляют к недеформированной пружине и отпускают. Определите максимальное растяжение пружины в процессе движения. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ:** 8

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 2.1*

### Задание № 3.1

---

**Общее условие:**

В таблице приведены данные о плотности и удельном электрическом сопротивлении некоторых металлов.

Вещество	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм <sup>2</sup> /м
Серебро	10.5	0.016
Медь	8.9	0.018
Цинк	7.1	0.059
Никель	8.9	0.087

Проанализируйте эти данные и ответьте на вопросы.

**Условие:**

Какой металл в таблице наименее плотный?

**Ответ:**

- Серебро
- Медь
- Цинк
- Никель

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

*Решение.*

Наименьшая плотность у цинка.

**Условие:**

Какой металл в таблице хуже всех проводит электрический ток?

**Ответ:**

- Серебро
- Медь
- Цинк
- Никель

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

*Решение.*

Наибольшее удельное электрическое сопротивление у никеля.

**Условие:**

Длина серебряного проводника  $l_1 = 10$  м, площадь сечения  $s_1 = 0.5$  мм<sup>2</sup>.

Определите его сопротивление. Ответ выразите в омах, округлите до сотых.

**Ответ:** 0.32

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Воспользуемся формулой для сопротивления однородного проводника постоянного сечения:

$$R = r \frac{l}{s} = 0.016 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \frac{10 \text{ м}}{0.5 \text{ мм}^2} = 0.32 \text{ Ом.}$$

**Условие:**

Длина медного проводника  $l_2 = 10$  см, площадь сечения  $s_2 = 0.01$  мм<sup>2</sup>.

Определите максимальное электрическое напряжение на его концах, если проводник разрушается при достижении электрическим током мощности 2 Вт.

Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

**Ответ:** 0.6

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

Воспользуемся предыдущей формулой и выражением для мощности тока:

$$N = \frac{U^2}{R_1} = \frac{U^2 s_2}{r_m l_2} \Rightarrow U = \sqrt{\frac{N r_m l_2}{s_2}} = \sqrt{\frac{2 \text{ Вт} \cdot 0.018 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}}{0.01 \text{ мм}^2}} = 0.6 \text{ В.}$$

**Условие:**

Какой металл из таблицы нужно использовать, чтобы получить проводник фиксированной длины и массы с наименьшим сопротивлением?

**Ответ:**

- Серебро
- Медь
- Цинк
- Никель

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение.*

Выразим сопротивление проводника через массу и плотность:

$$\left\{ \begin{array}{l} R = r \frac{l}{s} \\ m = p l s \end{array} \right\} \Rightarrow R = r \frac{l^2 p}{m} = r p \frac{l^2}{m}.$$

Так как длина и масса фиксированы, наименьшим сопротивлением будет обладать проводник из материала, произведение плотности и удельного электрического сопротивления которого минимально. Это произведение минимально для меди.

### Задание № 3.2

---

**Общее условие:**

В таблице приведены данные о плотности и удельном электрическом сопротивлении некоторых металлов.

Вещество	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм <sup>2</sup> /м
Серебро	10.5	0.016
Медь	8.9	0.018
Цинк	7.1	0.059
Никель	8.9	0.087

Проанализируйте эти данные и ответьте на вопросы.

**Условие:**

Какой металл в таблице наиболее плотный?

**Ответ:**

- Серебро
- Медь
- Цинк
- Никель

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Какой металл в таблице лучше всех проводит электрический ток?

**Ответ:**

- Серебро
- Медь

- Цинк
- Никель

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Длина медного проводника  $l_1 = 10$  м, площадь сечения  $s_1 = 0.5$  мм<sup>2</sup>. Определите его сопротивление. Ответ выразите в омах, округлите до сотых.

**Ответ:** 0.36

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Длина серебряного проводника  $l_2 = 10$  см, площадь сечения  $s_2 = 0.02$  мм<sup>2</sup>. Определите максимальное электрическое напряжение на его концах, если проводник разрушается при достижении электрическим током мощности 2 Вт. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

**Ответ:** 0.4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Какой металл из таблицы нужно использовать, чтобы получить проводник фиксированной длины и массы с наибольшим сопротивлением?

**Ответ:**

- Серебро
- Медь
- Цинк
- Никель

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 3.1*

### Задание № 3.3

---

**Общее условие:**

В таблице приведены данные о плотности и удельном электрическом сопротивлении некоторых металлов.

Вещество	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм <sup>2</sup> /м
Алюминий	2.7	0.027
Железо	7.9	0.098
Платина	21.1	0.107
Олово	7.3	0.120

Проанализируйте эти данные и ответьте на вопросы.

**Условие:**

Какой металл в таблице наименее плотный?

**Ответ:**

- Алюминий
- Железо
- Платина
- Олово

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Какой металл в таблице хуже всех проводит электрический ток?

**Ответ:**

- Алюминий
- Железо

- Платина
- Олово

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Длина алюминиевого проводника  $l_1 = 10$  м, площадь сечения  $s_1 = 1$  мм<sup>2</sup>.  
Определите его сопротивление. Ответ выразите в омах, округлите до сотых.

**Ответ:** 0.27

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Длина железного проводника  $l_2 = 10$  см, площадь сечения  $s_2 = 0.01$  мм<sup>2</sup>.  
Определите максимальное электрическое напряжение на его концах, если проводник разрушается при достижении электрическим током мощности 2 Вт.  
Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

**Ответ:** 1.4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Какой металл из таблицы нужно использовать, чтобы получить проводник фиксированной длины и массы с наименьшим сопротивлением?

**Ответ:**

- Алюминий
- Железо
- Платина
- Олово

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 3.1*

### Задание № 3.4

---

**Общее условие:**

В таблице приведены данные о плотности и удельном электрическом сопротивлении некоторых металлов.

Вещество	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм <sup>2</sup> /м
Алюминий	2.7	0.027
Железо	7.9	0.098
Платина	21.1	0.107
Олово	7.3	0.120

Проанализируйте эти данные и ответьте на вопросы.

**Условие:**

Какой металл в таблице наиболее плотный?

**Ответ:**

- Алюминий
- Железо
- Платина
- Олово

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Какой металл в таблице лучше всех проводит электрический ток?

**Ответ:**

- Алюминий
- Железо

- Платина
- Олово

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Длина железного проводника  $l_1 = 10$  м, площадь сечения  $s_1 = 1$  мм<sup>2</sup>. Определите его сопротивление. Ответ выразите в омах, округлите до сотых.

**Ответ:** 0.98

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Длина алюминиевого проводника  $l_2 = 10$  см, площадь сечения  $s_2 = 0.01$  мм<sup>2</sup>. Определите максимальное электрическое напряжение на его концах, если проводник разрушается при достижении электрическим током мощности 3 Вт. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

**Ответ:** 0.9

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Какой металл из таблицы нужно использовать, чтобы получить проводник фиксированной длины и массы с наибольшим сопротивлением?

**Ответ:**

- Алюминий
- Железо
- ✓ Платина
- Олово

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение по аналогии с заданием 3.1*