

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 8 класса

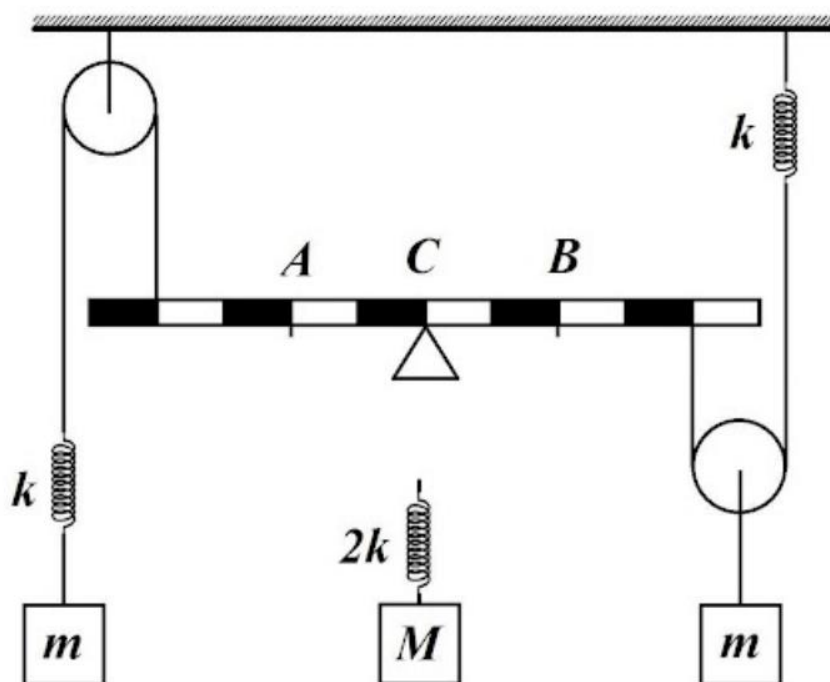
2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

На рисунке изображена система, в которой блоки и рычаг невесомы и не имеют трения в осях и опоре С, пружины невесомы, нити нерастяжимы и невесомы. Участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. Известно, что  $k = 30 \text{ Н/м}$  и  $m = 60 \text{ г}$ . Считайте, что  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .



Условие:

Найдите удлинение левой и правой пружин, если рычаг удерживается в горизонтальном положении внешней силой. Ответ выразите в миллиметрах, округлите до целых.

Сначала запишите удлинение левой пружины, потом — правой.

Ответы: 20; 10

Точное совпадение ответа — по 2 балла за каждый

Итого — 4 балла

Условие:

Нарушится ли равновесие, если рычаг отпустить?

**Варианты ответов:**

- Да
- Нет

**Правильный ответ:**

- Да

**Точное совпадение ответа — 0.5 балла**

**Условие:**

В какой точке следует подвесить груз массой  $M$ , чтобы равновесие восстановилось?

**Варианты ответов:**

- А
- В
- С

**Правильный ответ:**

- А

**Точное совпадение ответа — 0.5 балла**

**Условие:**

Чему должна быть равна масса груза  $M$ ? Ответ выразите в граммах.

**Ответ: 180**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Чему равно удлинение пружины, на которой подвешен груз  $M$ ? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 3**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

Решение.

1. Груз в равновесии, значит  $F_{\text{тяж.1}} = F_{\text{упр.1}}$ . Составим уравнение  $m \cdot g = k \cdot \Delta l_1$  и решим его

$$\Delta l_1 = \frac{m \cdot g}{k}. \text{ Вычислим удлинение левой пружины } \Delta l_1 = \frac{0.06 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0.02 \text{ м} = 20 \text{ мм}.$$

2. Блок подвижный, значит  $F_{\text{упр.2}} = \frac{F_{\text{тяж.2}}}{2}$ . Составим уравнение  $k \cdot \Delta l_2 = \frac{m \cdot g}{2}$  и решим его

$$\Delta l_2 = \frac{m \cdot g}{2 \cdot k}. \text{ Вычислим удлинение правой пружины } \Delta l_2 = \frac{0.06 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{2 \cdot 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0.01 \text{ м} = 10 \text{ мм}.$$

3. Равновесие нарушится, так как силы вращают рычаг по часовой стрелке.  
4. Надо приложить силу, вращающую рычаг против часовой стрелки.  
5. Обозначим длину одного отрезка  $x$ . Запишем уравнение моментов относительно точки С:  $F_{\text{упр.1}} \cdot 4x + F_{\text{упр.2}} \cdot 4x = Mg \cdot 2x$  и решим его.

$$M = \frac{2F_{\text{упр.1}} + 2F_{\text{упр.2}}}{g} = \frac{2mg + 2 \cdot \frac{mg}{2}}{g} = 3m, \quad M = 3 \cdot 60 \text{ г} = 180 \text{ г}$$

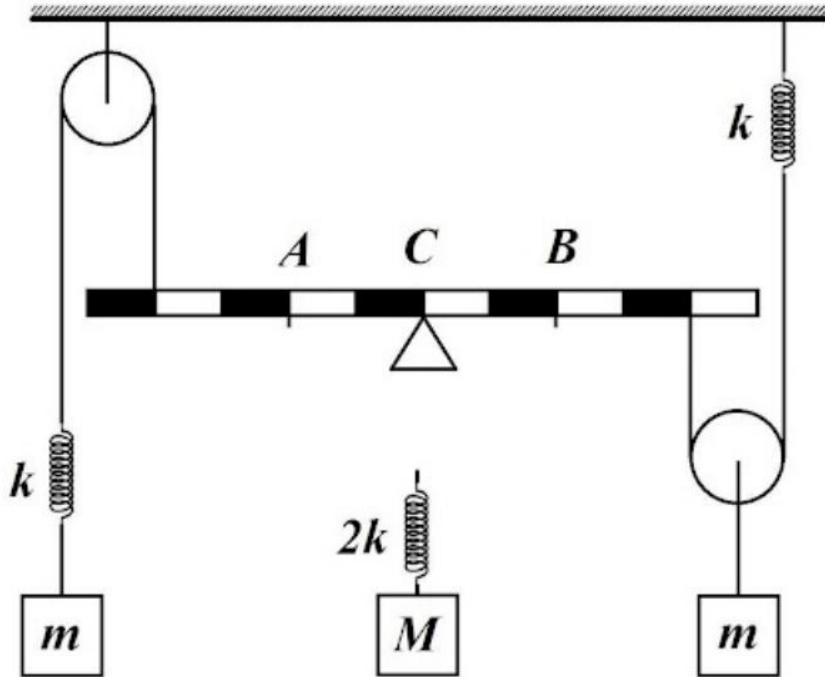
6. Груз в равновесии, значит  $F_{\text{тяж.}} = F_{\text{упр.}}$ . Составим уравнение  $M \cdot g = 2k \cdot \Delta l$  и решим его

$$\Delta l = \frac{M \cdot g}{2k}. \text{ Вычислим удлинение пружины } \Delta l_1 = \frac{0.18 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{2 \cdot 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0.03 \text{ м} = 3 \text{ см}.$$

### Задание № 1.2

#### Общее условие:

На рисунке изображена система, в которой блоки и рычаг невесомы и не имеют трения в осях и опоре  $C$ , пружины невесомы, нити нерастяжимы и невесомы. Участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. Известно, что  $k = 30 \text{ Н/м}$  и  $m = 120 \text{ г}$ . Считайте, что  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .



#### Условие:

Найдите удлинение левой и правой пружин, если рычаг удерживается в горизонтальном положении внешней силой. Ответ выразите в миллиметрах, округлите до целых.

Сначала запишите удлинение левой пружины, потом — правой.

**Ответы:** 40; 20

**Точное совпадение ответа — по 2 балла за каждый**

**Итого — 4 балла**

#### Условие:

Нарушится ли равновесие, если рычаг отпустить?

#### Варианты ответов:

- Да

- Нет

**Правильный ответ:**

- Да

**Точное совпадение ответа — 0.5 балла**

**Условие:**

В какой точке следует подвесить груз массой  $M$ , чтобы равновесие восстановилось?

**Варианты ответов:**

- А
- В
- С

**Правильный ответ:**

- А

**Точное совпадение ответа — 0.5 балла**

**Условие:**

Чему должна быть равна масса груза  $M$ ? Ответ выразите в граммах.

**Ответ: 360**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Чему равно удлинение пружины, на которой подвешен груз  $M$ ? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 6**

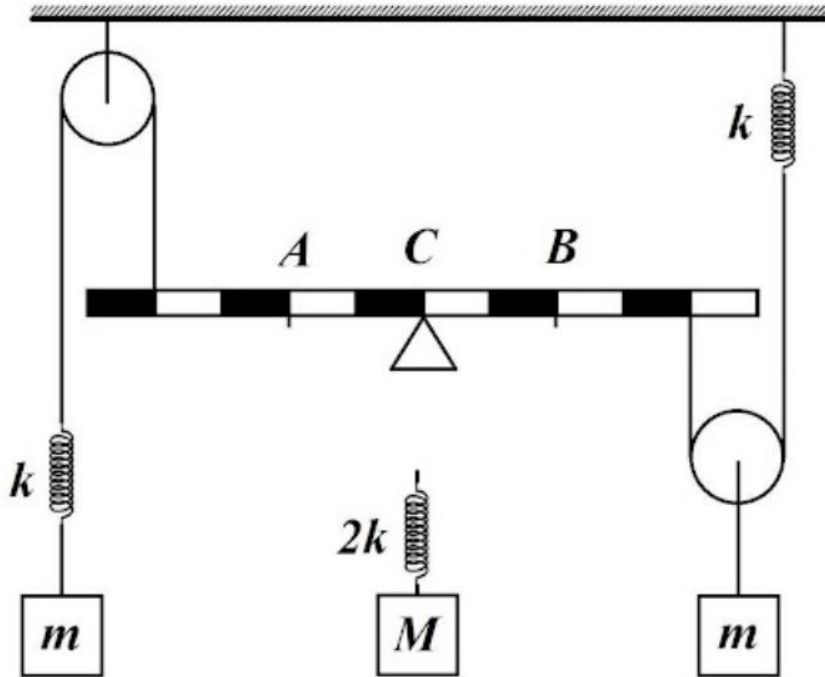
**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение по аналогии с заданием №1.1*

### Задание № 1.3

#### Общее условие:

На рисунке изображена система, в которой блоки и рычаг невесомы и не имеют трения в осях и опоре  $C$ , пружины невесомы, нити нерастяжимы и невесомы. Участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. Известно, что  $k = 60 \text{ Н/м}$  и  $m = 120 \text{ г}$ . Считайте, что  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .



#### Условие:

Найдите удлинение левой и правой пружин, если рычаг удерживается в горизонтальном положении внешней силой. Ответ выразите в миллиметрах, округлите до целых.

Сначала запишите удлинение левой пружины, потом — правой.

**Ответы:** 20; 10

**Точное совпадение ответа — по 2 балла за каждый**

**Итого — 4 балла**

#### Условие:

Нарушится ли равновесие, если рычаг отпустить?

#### Варианты ответов:

- Да

- Нет

**Правильный ответ:**

- Да

**Точное совпадение ответа — 0.5 балла**

**Условие:**

В какой точке следует подвесить груз массой  $M$ , чтобы равновесие восстановилось?

**Варианты ответов:**

- А
- В
- С

**Правильный ответ:**

- А

**Точное совпадение ответа — 0.5 балла**

**Условие:**

Чему должна быть равна масса груза  $M$ ? Ответ выразите в граммах.

**Ответ: 360**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Чему равно удлинение пружины, на которой подвешен груз  $M$ ? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

**Ответ: 3**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение по аналогии с заданием №1.1*

## Задание № 2.1

---

### Общее условие:

Лебедь перелетел с одного озера на другое и тут же вернулся обратно тем же маршрутом, причём средняя скорость его полёта на всём пути оказалась равной 8 м/с. Обрато он летел со скоростью 12 м/с.

### Условие:

Выберите верное утверждение.

### Варианты ответов:

- Скорость лебеда на пути туда меньше 8 м/с
- Скорость лебеда на пути туда не меньше 8 м/с и не больше 12 м/с
- Скорость лебеда на пути туда больше 12 м/с

### Правильный ответ:

- Скорость лебеда на пути туда меньше 8 м/с

Точное совпадение ответа — 2 балла

### Условие:

Определите скорость лебеда на пути туда. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 8 баллов

Решение.

Средняя скорость при неравномерном движении  $v = \frac{s_{\text{весь}}}{t_{\text{всё}}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$ . Пусть  $s = s_1$  – путь туда,

тогда путь обратно  $s_2 = s$ . Время, затраченное на путь туда  $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{s}{v_1}$ , на путь обратно

$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{s}{v_2}$ . Составим уравнение  $s_1 + s_2 = v \cdot (t_1 + t_2)$  и решим его  $2s = v \cdot \left( \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} \right)$ ,  $\frac{2}{v} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$

$$v_1 = \frac{v_2 \cdot v}{2v_2 - v}, \quad v_1 = \frac{12 \frac{M}{c} \cdot 8 \frac{M}{c}}{2 \cdot 12 \frac{M}{c} - 8 \frac{M}{c}} = 6 \frac{M}{c} < 8 \frac{M}{c}$$



## Задание № 2.2

---

### Общее условие:

Лебедь перелетел с одного озера на другое и тут же вернулся обратно тем же маршрутом, причём средняя скорость его полёта на всём пути оказалась равной 16 м/с. Обратно он летел со скоростью 24 м/с.

### Условие:

Выберите верное утверждение.

### Варианты ответов:

- Скорость лебедя на пути туда меньше 16 м/с
- Скорость лебедя на пути туда не меньше 16 м/с и не больше 24 м/с
- Скорость лебедя на пути туда больше 24 м/с

### Правильный ответ:

- Скорость лебедя на пути туда меньше 16 м/с

Точное совпадение ответа — 2 балла

### Условие:

Определите скорость лебедя на пути туда. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ:** 12

Точное совпадение ответа — 8 баллов

*Решение по аналогии с заданием №2.1*

### Задание № 2.3

---

**Общее условие:**

Лебедь перелетел с одного озера на другое и тут же вернулся обратно тем же маршрутом, причём средняя скорость его полёта на всём пути оказалась равной 12 м/с. Обратно он летел со скоростью 18 м/с.

**Условие:**

Выберите верное утверждение.

**Варианты ответов:**

- Скорость лебедя на пути туда меньше 12 м/с
- Скорость лебедя на пути туда не меньше 12 м/с и не больше 18 м/с
- Скорость лебедя на пути туда больше 18 м/с

**Правильный ответ:**

- Скорость лебедя на пути туда меньше 12 м/с

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите скорость лебедя на пути туда. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 9**

**Точное совпадение ответа — 8 баллов**

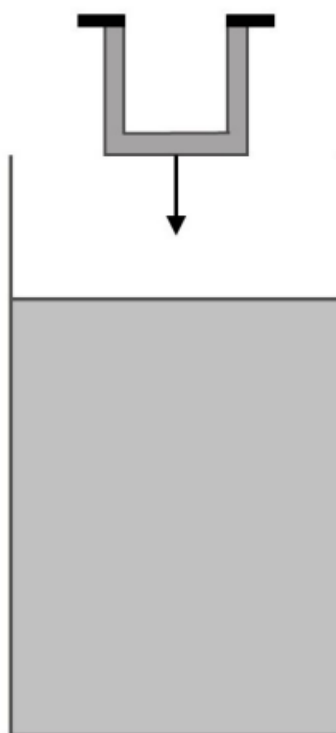
*Решение по аналогии с заданием №2.1*

### Задание № 3.1

---

#### Общее условие:

Школьник решил испытать кастрюлю на плавучесть. Он поместил цилиндрическую кастрюлю массой 1.6 кг, высотой 20 см и площадью дна 4 дм<sup>2</sup> в цилиндрическую бочку высотой 100 см и площадью дна 10 дм<sup>2</sup>, заполненную водой. Кастрюля не касается стенок бочки, не протекает, доньшко кастрюли горизонтально, вода из бочки не выливается. Плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>.



#### Условие:

Как изменился уровень воды в бочке?

#### Варианты ответов:

- Повысился
- Понизился

#### Правильный ответ:

- Повысился

Точное совпадение ответа — 1 балл

**Условие:**

Будет ли плавать кастрюля или утонет?

**Варианты ответов:**

- Утонет
- Будет плавать

**Правильный ответ:**

- Будет плавать

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

На сколько миллиметров кастрюля погружена в воду? Ответ округлите до целых.

**Ответ: 40**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

На сколько миллиметров изменился уровень воды в бочке после того, как в неё попала кастрюля?

**Ответ: 16**

**Точное совпадение ответа — 5 баллов**

*Решение.*

1. При погружении в воду тело вытеснит некоторый объем воды, значит уровень воды повысится.

2. Вычислим объем кастрюли  $V = H \cdot S$ ,  $V = 20\text{см} \cdot 400\text{см}^2 = 8000\text{см}^3$  и её среднюю плотность

$$\rho = \frac{m}{V}, \rho = \frac{1600\text{г}}{8000\text{см}^3} = 0.2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Сравним среднюю плотность кастрюли и плотность воды:  $0.2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} < 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . Значит, кастрюля плавает.

3. Кастрюля плавает, значит  $F_{\text{тяж.}} = F_{\text{Арх.}}$ . Составим уравнение  $m \cdot g = \rho \cdot V_{\text{п.ч.}} \cdot g$  и решим его

$V_{\text{п.ч.}} = \frac{m}{\rho}$ . Вычислим объем погруженной части  $V_{\text{п.ч.}} = \frac{1600\text{г}}{1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 1600\text{см}^3$  и глубину погружения

$$h = \frac{V_{\text{п.ч.}}}{S} = \frac{1600\text{см}^3}{400\text{см}^2} = 4\text{см} = 40\text{мм}$$

Проверим, что дно кастрюли не упирается в дно бочки. Действительно,  $40\text{мм} \ll 100\text{см}$ .

4. Вода, вытесненная кастрюлей, растеклась над первоначальным уровнем воды и образовала

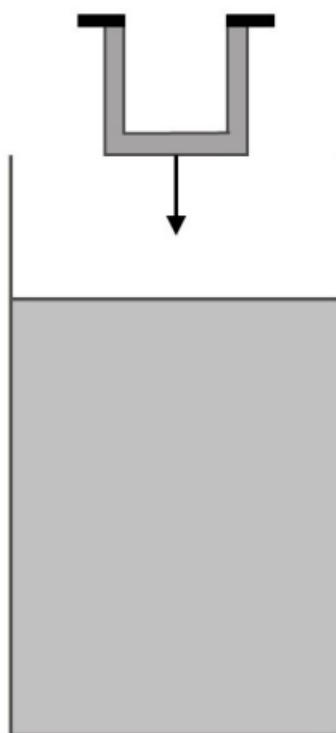
слой толщиной  $x$ . Значит,  $x = \frac{V_{\text{п.ч.}}}{S_0} = \frac{1600\text{см}^3}{1000\text{см}^2} = 1.6\text{см} = 16\text{мм}$

### Задание № 3.2

---

#### Общее условие:

Школьник решил испытать кастрюлю на плавучесть. Он поместил цилиндрическую кастрюлю массой 1.6 кг, высотой 20 см и площадью дна 8 дм<sup>2</sup> в цилиндрическую бочку высотой 100 см и площадью дна 20 дм<sup>2</sup>, заполненную водой. Кастрюля не касается стенок бочки, не протекает, доньшко кастрюли горизонтально, вода из бочки не выливается. Плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>.



#### Условие:

Как изменился уровень воды в бочке?

#### Варианты ответов:

- Повысился
- Понизился

#### Правильный ответ:

- Повысился

Точное совпадение ответа — 1 балл

**Условие:**

Будет ли плавать кастрюля или утонет?

**Варианты ответов:**

- Утонет
- Будет плавать

**Правильный ответ:**

- Будет плавать

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

На сколько миллиметров кастрюля погружена в воду? Ответ округлите до целых.

**Ответ: 20**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

На сколько миллиметров изменился уровень воды в бочке после того, как в неё попала кастрюля?

**Ответ: 8**

**Точное совпадение ответа — 5 баллов**

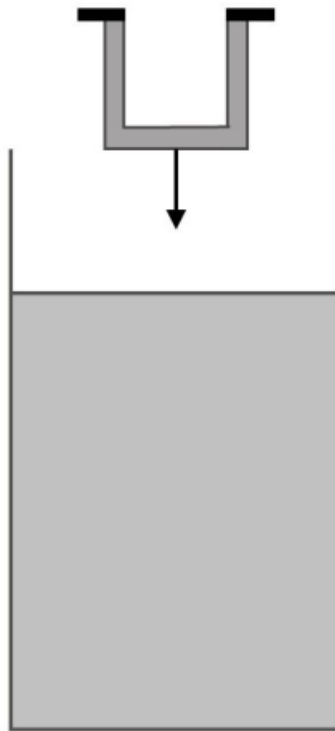
*Решение по аналогии с заданием №3.1*

### Задание № 3.3

---

**Общее условие:**

Школьник решил испытать кастрюлю на плавучесть. Он поместил цилиндрическую кастрюлю массой 2.4 кг, высотой 30 см и площадью дна 8 дм<sup>2</sup> в цилиндрическую бочку высотой 100 см и площадью дна 20 дм<sup>2</sup>, заполненную водой. Кастрюля не касается стенок бочки, не протекает, доньшко кастрюли горизонтально, вода из бочки не выливается. Плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>.



**Условие:**

Как изменился уровень воды в бочке?

**Варианты ответов:**

- Повысился
- Понизился

**Правильный ответ:**

- Повысился

Точное совпадение ответа — 1 балл



**Условие:**

Будет ли плавать кастрюля или утонет?

**Варианты ответов:**

- Утонет
- Будет плавать

**Правильный ответ:**

- Будет плавать

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

На сколько миллиметров кастрюля погружена в воду? Ответ округлите до целых.

**Ответ: 30**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

На сколько миллиметров изменился уровень воды в бочке после того, как в неё попала кастрюля?

**Ответ: 12**

**Точное совпадение ответа — 5 баллов**

*Решение по аналогии с заданием №3.1*