

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 8 класса

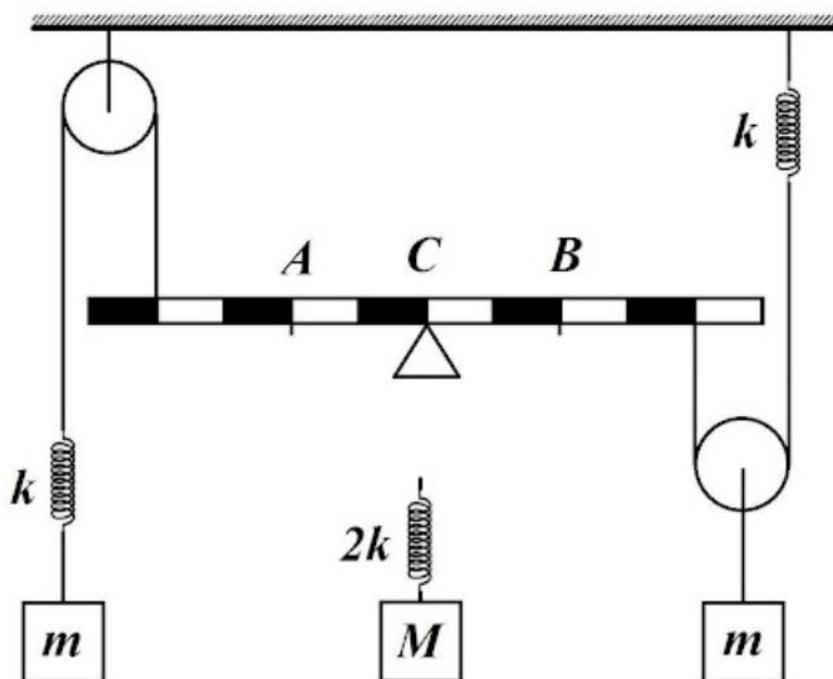
2022/23 учебный год

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.

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

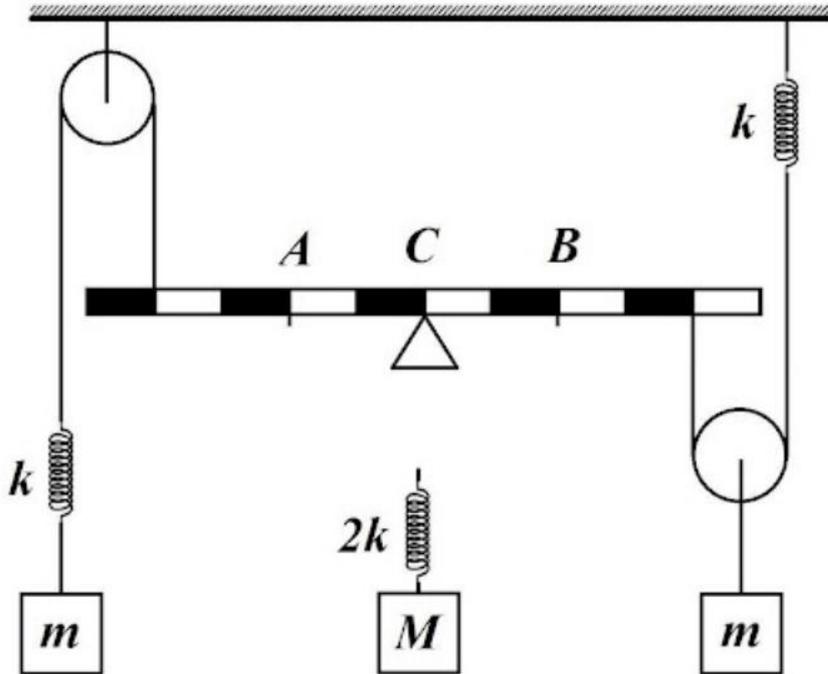
6. Груз в равновесии, значит $F_{\text{тяж.}} = F_{\text{упр.}}$. Составим уравнение $M \cdot g = 2k \cdot \Delta l$ и решим его

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

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

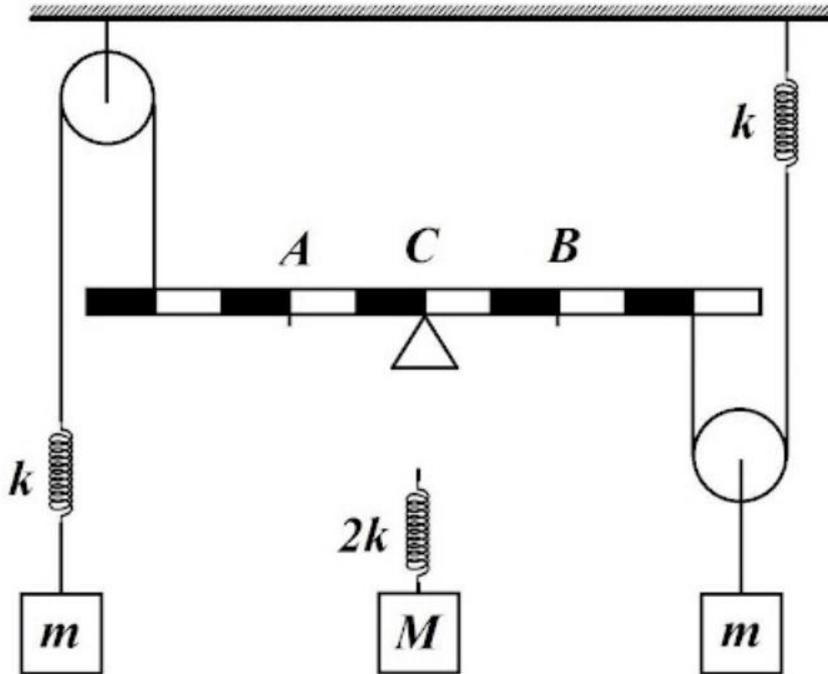
Точное совпадение ответа — 2 балла

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. Обрато он летел со скоростью 24 м/с.

Условие:

Выберите верное утверждение.

Варианты ответов:

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

Правильный ответ:

- Скорость лебеда на пути туда меньше 16 м/с

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите скорость лебеда 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

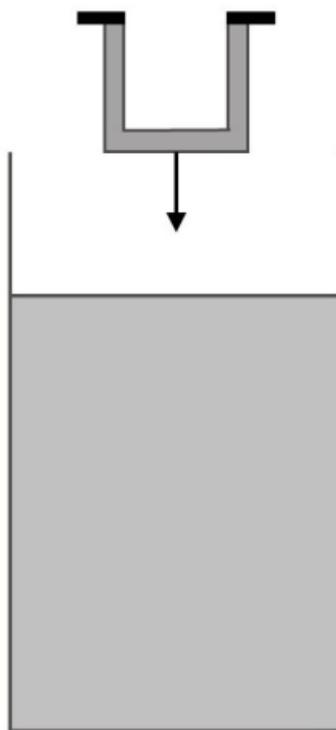
Точное совпадение ответа — 8 баллов

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 дм² в цилиндрическую бочку высотой 100 см и площадью дна 10 дм², заполненную водой. Кастрюля не касается стенок бочки, не протекает, доньшко кастрюли горизонтально, вода из бочки не выливается. Плотность воды 1 г/см³.



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, $40\text{мм} \ll 100\text{см}$.

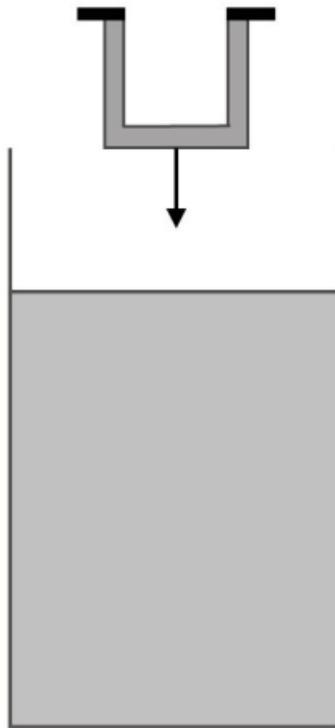
4. Вода, вытесненная кастрюлей, растеклась над первоначальным уровнем воды и образовала

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 дм² в цилиндрическую бочку высотой 100 см и площадью дна 20 дм², заполненную водой. Кастрюля не касается стенок бочки, не протекает, доньшко кастрюли горизонтально, вода из бочки не выливается. Плотность воды 1 г/см³.



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

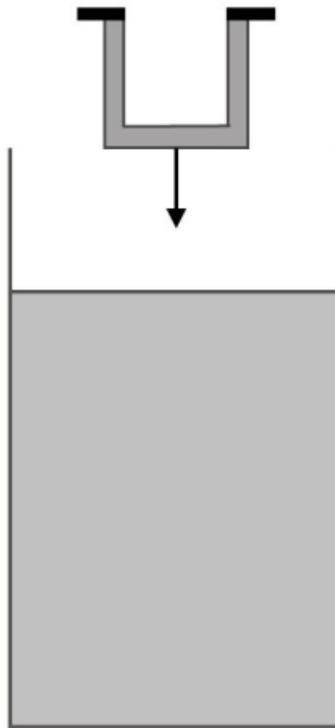
Точное совпадение ответа — 5 баллов

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 дм² в цилиндрическую бочку высотой 100 см и площадью дна 20 дм², заполненную водой. Кастрюля не касается стенок бочки, не протекает, доньшко кастрюли горизонтально, вода из бочки не выливается. Плотность воды 1 г/см³.



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