

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЛОМОНОСОВ»
ПО ГЕОЛОГИИ
2018-2019 учебный год**

*ЗАДАНИЯ ВТОРОГО ТУРА ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 5-9 КЛАССОВ*

Задание 1.

1. Как называется оболочка Земли, расположенная на глубинах 2500 километров?
Внутренняя мантия
2. Как называется тело космического происхождения, упавшее на поверхность Земли? **Метеорит**
3. Какое подразделение геохронологической шкалы является самым молодым?
Кайнозой
4. Для какой территории характерен интенсивный современный вулканизм?
Гавайские острова

Задание 2.

1. Какой из минералов желтого цвета? **Сера**
2. Что не является разновидностью кварца? **Флюорит**
3. Натечные минеральные образования, растущие вверх с пола пещер называются
Сталагмиты
4. Что является полезным ископаемым? **Известняк**

Задание 3.

1. Что остается у подножия гор после сильных дождей? **Пролувий**
2. Как называются живые организмы, обитающие на дне морей? **Бентос**
3. Самой высокой вершиной Уральских гор является **гора Народная**
4. Как называется широкая долина, разработанная ледником? **Трог**

Задание 4.

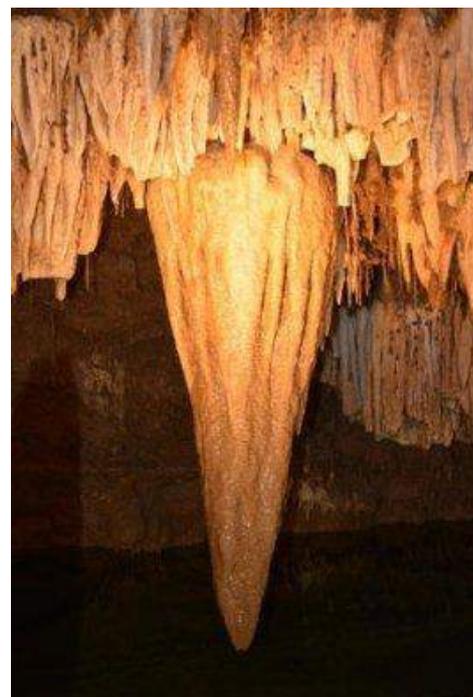
9. Какой термин лишний? **Дюна**
10. Какой термин лишний? **Топаз**
11. Какой термин лишний? **Батолит**
12. Какой термин лишний? **Меандр**

Задание 5.

13. На какой фотографии изображен атолл?



14. На какой фотографии изображен сталактит?



15. На какой фотографии изображен белемнит?



16. На какой фотографии изображен кристалл в форме гексаэдра?



Задание 6. Вариант 1.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(10+n)^2}\right)$, $h_0 = 300$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 41 год после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

276.75 м.

Ответ: 276.75 м.

Задание 6. Вариант 2.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(10+n)^2}\right)$, $h_0 = 300$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 45 лет после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

276.14 м.

Ответ: 276.14 м.

Задание 6. Вариант 3.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(20+n)^2}\right)$, $h_0 = 400$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 43 года после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

389.0476

Ответ: 389.05м.

Задание 6. Вариант 4.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(20+n)^2}\right)$, $h_0 = 400$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 45 лет после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

388.6364

Ответ: 388.64 м

Задание 6. Вариант 5.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(10+n)^2}\right)$, $h_0 = 350$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 45 лет после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

322.1591

Ответ: 322.16 м

Задание 6. Вариант 6.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(20+n)^2}\right)$, $h_0 = 350$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 41 год после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

340.8125

Ответ: 340.81 м

Задание 6. Вариант 7.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(20+n)^2}\right)$, $h_0 = 320$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 43 года после начала наблюдения? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

311.2381

Ответ: 311.24 м

Задание 6. Вариант 8.

Суффозионный процесс возникает в районах интенсивных грунтовых течений. На некотором участке проводятся наблюдения за такими процессами. Наблюдения показали, что динамика высоты h поверхности участка над уровнем моря описывается закономерностью $h_{n+1} = h_n \left(1 - \frac{1}{(10+n)^2}\right)$, $h_0 = 300$. Здесь h_0 – начальный уровень в м, h_n – уровень через n лет после начала наблюдений. Чему будет равна высота поверхности над уровнем моря через 32 года после начала наблюдений? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.01.

Решение. Через n лет после начала наблюдений высота

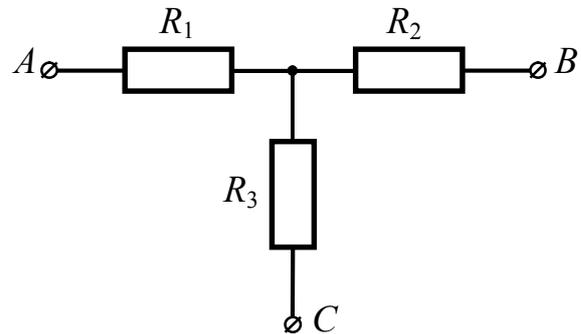
$$h_n = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n_0-1+n}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) = h_0 \left(1 - \frac{1}{n_0}\right) \left(1 + \frac{1}{n_0-1+n}\right) =$$

278.7097

Ответ: 278.71 м

Задание 7. Вариант 1

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 7$ В, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 4$ В. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 9$ В, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 5$ В. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 8$ В? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}.$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{4}{7} \text{ и } \frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{3}.$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3} = \frac{5}{9} \text{ и } \frac{R_3}{R_2} = \frac{5}{4}.$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{5}{4} \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{3}.$$

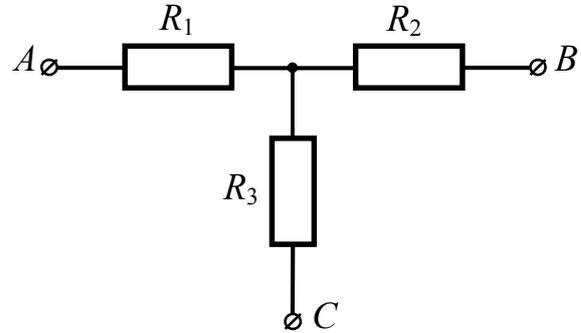
Отсюда

$$U_6 = \frac{3}{8}U_5 = 3 \text{ В.}$$

Ответ: 3 В.

Задание 7. Вариант 2

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 9 \text{ В}$, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 5 \text{ В}$. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 8 \text{ В}$, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 3 \text{ В}$. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 7 \text{ В}$? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}.$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3}.$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

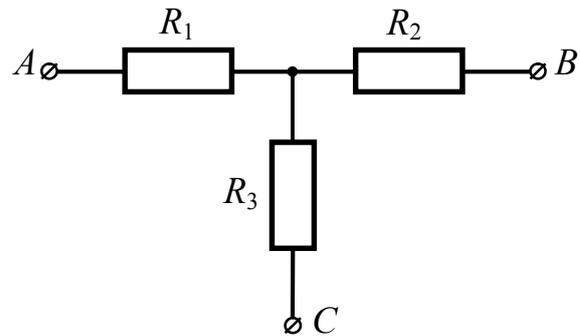
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 4 \text{ В.}$$

Ответ: 4 В.

Задание 7. Вариант 3

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 8 \text{ В}$, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 3 \text{ В}$. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 7 \text{ В}$, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 4 \text{ В}$. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 9 \text{ В}$? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2} .$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} ,$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1} .$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3} .$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3} ,$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3} .$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3} .$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3} .$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

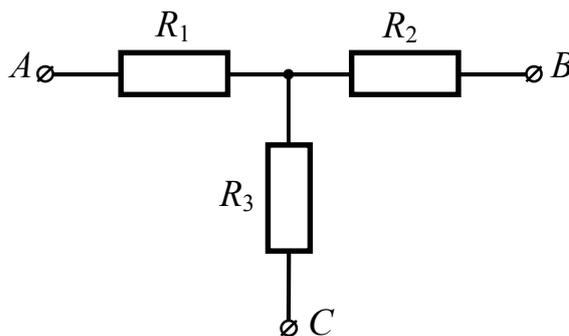
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 5 \text{ В.}$$

Ответ: 5 В.

Задание 7. Вариант 4

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 14$ В, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 6$ В. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 13$ В, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 7$ В. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 15$ В? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2} .$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} ,$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1} .$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3} .$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3} ,$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3} .$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3} .$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

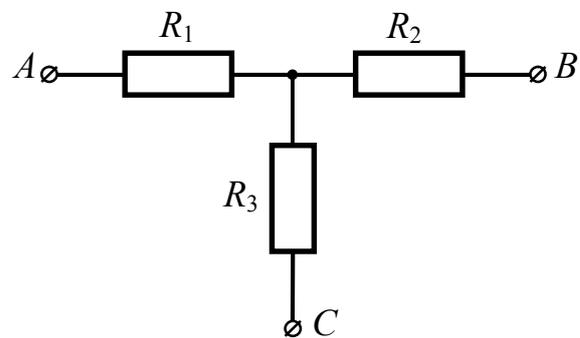
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 8 \text{ В.}$$

Ответ: 8 В.

Задание 7. Вариант 5

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 15 \text{ В}$, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 8 \text{ В}$. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 14 \text{ В}$, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 6 \text{ В}$. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 13 \text{ В}$? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}.$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3}.$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

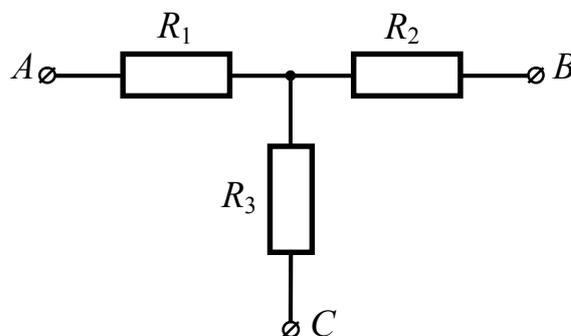
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 7 \text{ В.}$$

Ответ: 7 В.

Задание 7. Вариант 6

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 13$ В, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 7$ В. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 15$ В, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 8$ В. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 14$ В? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}.$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_5}.$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

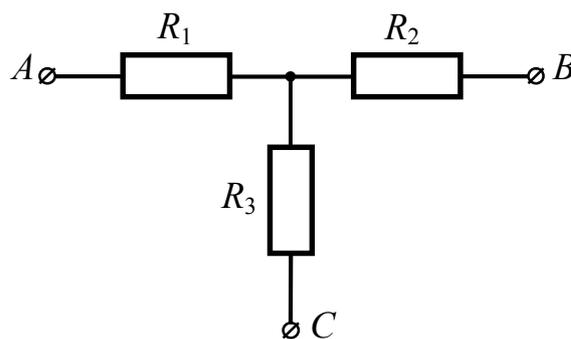
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 6 \text{ В}.$$

Ответ: 6 В.

Задание 7. Вариант 7

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 21$ В, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 11$ В. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 23$ В, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 12$ В. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 22$ В? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}.$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3}.$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

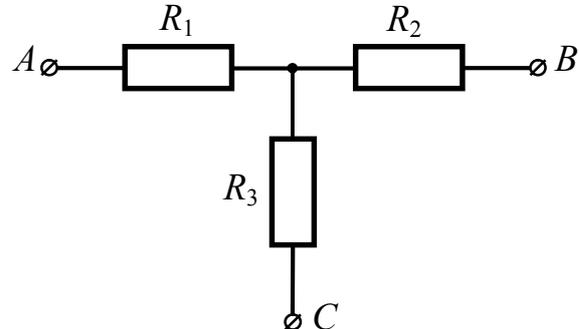
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 10 \text{ В.}$$

Ответ: 10 В.

Задание 7. Вариант 8

Три резистора R_1 , R_2 и R_3 подключены к выводам A , B и C . Если на выводы A и B подать напряжение $U_1 = 22$ В, то между выводами B и C появится напряжение $U_2 = 10$ В. Если на выводы B и C подать напряжение $U_3 = 21$ В, то между выводами A и C появится напряжение $U_4 = 11$ В. Какое напряжение U_6 появится между выводами A и B , если на выводы A и C подать напряжение $U_5 = 23$ В? Ответ в вольтах округлите до целых (например, 1 В, 20 В, 307 В).



Решение

Когда на выводы A и B подано напряжение U_1 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}.$$

Напряжение на резисторе R_3 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_2 = I_1 R_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы B и C подано напряжение U_3 , через последовательно соединенные резисторы R_2 и R_3 протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_2 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_1 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_4 = I_2 R_3 = U_3 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_4}{U_3}.$$

Когда на выводы A и C подано напряжение U_5 , через последовательно соединенные резисторы R_1 и R_3 протекает ток

$$I_3 = \frac{U_5}{R_1 + R_3}.$$

Напряжение на резисторе R_2 равно нулю, потому что по этому резистору ток не течет. Поэтому

$$U_6 = I_3 R_1 = U_5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_3}.$$

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = .$$

Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 12 \text{ В.}$$

Ответ: 12 В.

Задание 8. Вариант 1.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 6.5 км, расстояние от базы до дороги равно 3 км, расстояние от буровой до дороги 2.4 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км ближе к дороге, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b - d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.817

Задание 8. Вариант 2.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 6.5 км, расстояние от базы до дороги равно 2 км, расстояние от буровой до дороги 2.4 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км ближе к дороге, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b - d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.867

Задание 8. Вариант 3.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 6.5 км, расстояние от базы до дороги равно 3 км, расстояние от буровой до дороги 2.7 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км ближе к дороге, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b - d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.727

Задание 8. Вариант 4.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 6.8 км, расстояние от базы до дороги равно 2 км, расстояние от буровой до дороги 2.7 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км ближе к дороге, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b - d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.778

Задание 8. Вариант 5.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 7.2 км, расстояние от базы до дороги равно 2 км, расстояние от буровой до дороги 2.7 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км дальше от дороги, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b + d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.535

Задание 8. Вариант 6.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 7.2 км, расстояние от базы до дороги равно 3 км, расстояние от буровой до дороги 2.7 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км дальше от дороги, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b + d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.565

Задание 8. Вариант 7.

Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 7.2 км, расстояние от базы до дороги равно 2 км, расстояние от буровой до дороги 2.7 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км дальше от дороги, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b + d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.535

Задание 8. Вариант 8.

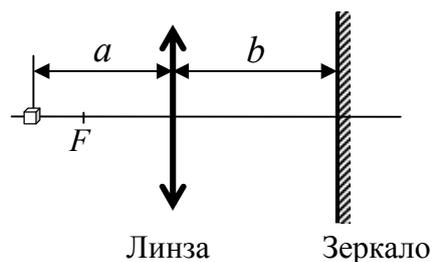
Вездеход регулярно отправляется с базы на дорогу, где собираются буровики, забирает их и отправляется далее на буровую вышку. Скорость вездехода постоянна, место сбора буровиков всегда выбирается так, чтобы суммарное пройденное вездеходом расстояние было минимальным. Расстояние по прямой от базы до буровой равно 7.6 км, расстояние от базы до дороги равно 3 км, расстояние от буровой до дороги 2.9 км, дорога считается прямолинейной. Буровикам в конце рабочего дня было сообщено, что следующим утром вездеход доставит их на другую буровую вышку, которая расположена на 1 км дальше от дороги, чем первая станция, и эти две станции лежат на прямой, перпендикулярной дороге. На сколько метров следует перенести место сбора по отношению к первичному его расположению? Ответ дайте в виде десятичного числа с точностью до 0.001.

Решение. Пусть S – расстояние по прямой от точки A (базы) до точки B (буровой), l – расстояние между проекциями точек A и B на дорогу, B_1 – точка, симметричная точке B относительно дороги, C – точка пересечения отрезка AB_1 с прямой дороги – это место сбора буровиков при заданных расстояниях, x – расстояние от C до проекции точки B на дорогу. Далее, пусть a и b – расстояния от базы и соответственно от буровой до дороги. Тогда $l = \sqrt{S^2 - (a - b)^2}$. Тогда $x = l \frac{b}{a+b}$. В условии задачи величина b заменяется на $c = b + d$, тогда вместо величины x будет значение $l \frac{c}{a+c}$, следовательно, место сбора изменилось на $|l \frac{b}{a+b} - l \frac{c}{a+c}|$. Подставляя значения задачи, получим

Ответ: 0.560

Задание 9. Вариант 1

На расстоянии $a = 15$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

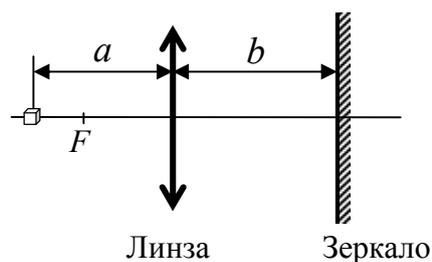
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 30 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 30$ см.

Задание 9. Вариант 2

На расстоянии $a = 15$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 12$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

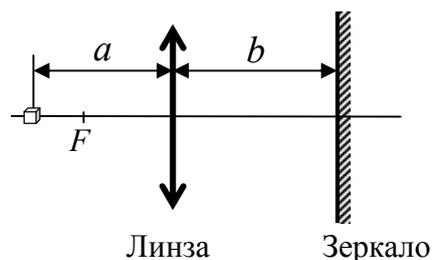
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 60 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 60 \text{ см.}$

Задание 9. Вариант 3

На расстоянии $a = 20$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 16$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

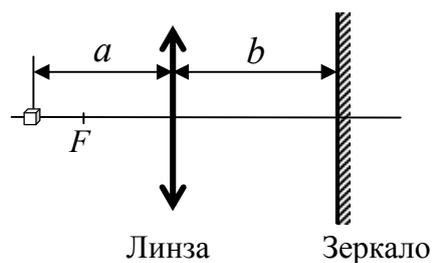
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 80 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 80 \text{ см.}$

Задание 9. Вариант 4

На расстоянии $a = 18$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 12$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

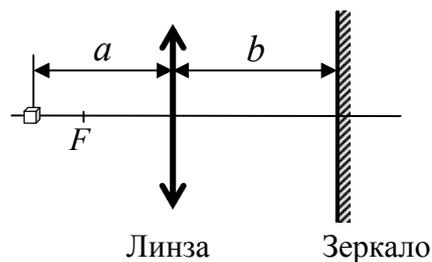
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 36 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 36$ см.

Задание 9. Вариант 5

На расстоянии $a = 21$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 12$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

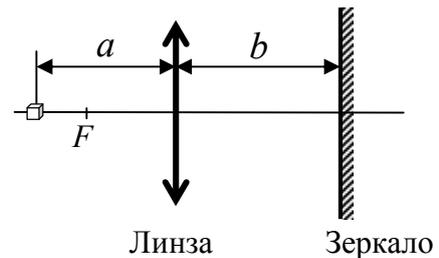
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 28 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 28 \text{ см.}$

Задание 9. Вариант 6

На расстоянии $a = 24 \text{ см}$ от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 16 \text{ см}$. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

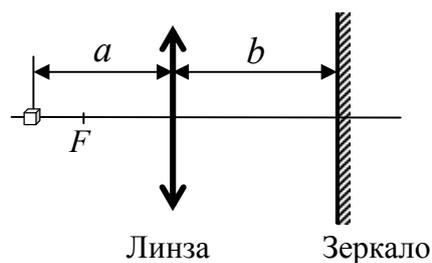
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 48 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 48 \text{ см.}$

Задание 9. Вариант 7

На расстоянии $a = 24$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 18$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

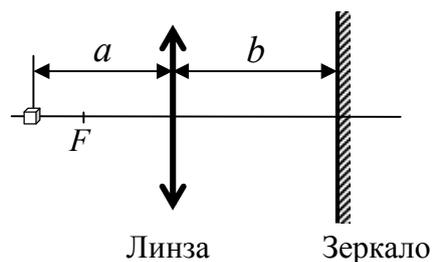
откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 72 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 72$ см.

Задание 9. Вариант 8

На расстоянии $a = 25$ см от тонкой собирающей линзы на её главной оптической оси находится маленький кристалл NaCl. Фокусное расстояние линзы $F = 20$ см. С другой стороны линзы на расстоянии b от неё установлено плоское зеркало (см. рисунок). Действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадает с самим кристаллом. Найдите расстояние b . Ответ в сантиметрах округлите до целых (например, 20 см, 47 см, 62 см).



Решение.

Чтобы действительное изображение кристалла в оптической системе «линза – зеркало» совпадало с самим кристаллом, необходимо, чтобы действительное изображение кристалла, даваемое линзой, было расположено на зеркале. Тогда лучи, отраженные от зеркала, можно рассматривать как лучи, испущенные новым предметом – изображением кристалла. В силу обратимости хода лучей они, пройдя линзу, соберутся в точке, где находится кристалл. Таким образом, расстояние b должно подчиняться формуле линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F},$$

откуда

$$b = \frac{aF}{a - F} = \frac{15 \cdot 10}{15 - 10} = 100 \text{ см.}$$

Ответ: $b = \frac{aF}{a - F} = 100 \text{ см.}$