

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

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

Вопрос 1.

1. Как называется оболочка Земли, расположенная на глубине 4000 километров?  
**Внешнее ядро**
2. Пояс астероидов расположен **между Марсом и Юпитером**
3. Какое подразделение геохронологической шкалы является самым древним?  
**Архей**
4. Для какой территории характерен интенсивный современный вулканизм?  
**Исландия**

Вопрос 2.

- 1- Какой из минералов зеленого цвета? **Малахит**
- 2- Что не является разновидностью кварца? **Рубин**
- 3- Натечные минеральные образования, растущие с потолка пещер называются  
**Сталактиты**
- 4- Что является полезным ископаемым? **Фосфорит**

Вопрос 3.

- 1- Что остается на месте ледника после его таяния? **Морена**
- 2- Как называются живые организмы самостоятельно плавающие в толще морской воды? **Нектон**
- 3- Действующим вулканом России является **Толбачик**
- 4- Как называется выступающая из воды постройка из морских известковых организмов? **Риф**

Вопрос 4.

5. Какой термин лишний? **Ледник**
6. Какой термин лишний? **Гипс**
7. Какой термин лишний? **Дельта**
8. Какой термин лишний? **Наутилус**

Вопрос 5.

9. На какой фотографии изображен ледник?



10. На какой фотографии изображен аметист?



11. На какой фотографии изображен аммонит?



12. На какой фотографии изображен кристалл в форме октаэдра?



### Задание 6. Вариант 1.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 2000 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 30%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после трех очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 29.4%

### Задание 6. Вариант 2.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 3000 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1.2 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 50%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после трех очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 49.25%

### Задание 6. Вариант 3.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 1600 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1.2 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 40%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после трех очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 39.6%

### Задание 6. Вариант 4.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 2500 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 20%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после пяти очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 18.75%

### Задание 6. Вариант 5.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 22000 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 40%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после трех очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 33.4%

### Задание 6. Вариант 6.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 25000 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1.2 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 40%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после трех очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 33.75%

### Задание 6. Вариант 7.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 30000 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1.2 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 30%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после трех очисток русла?

Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 22.5%

### Задание 6. Вариант 8.

Процесс очистки русла реки приводит к уменьшению объема глинистого компонента в составе грунта, каждый раз на 3000 куб. см., в наблюдаемом объеме грунта величиной 1 куб. м. Первоначальная доля глинистого компонента в этом объеме грунта составляла 30%. Чему будет равна доля глинистого компонента в процентах после пяти очисток русла?

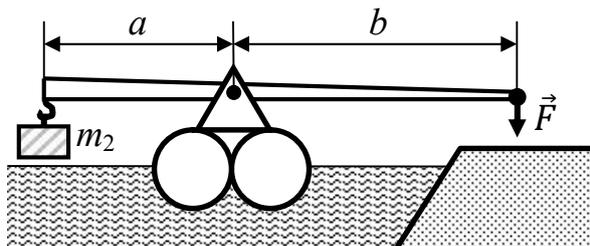
Решение. Пусть общий наблюдаемый объем равен  $V$ , первоначальный объем глины в нем равен  $kV$ , после  $n$  очисток глины остается  $kV-na$ , окончательная доля равна  $(kV-na)/V=k-na/V$ , здесь  $a$  - «исчезнувший» глинистый компонент. Подставляя данные задачи, получим

Ответ: 28.5%

### Задание 7. Вариант 1.

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 60$  кг. На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10$  кг, его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавучий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавучий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 25$  кг? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 2$  м,  $b = 5$  м.



#### Решение.

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2ga = Fb$ , откуда

$$F = \frac{m_2ga}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105$  кг. Эта масса вытесненной воды занимает объем

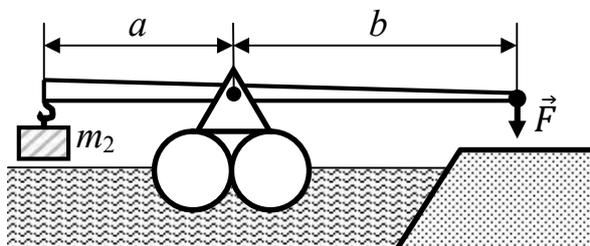
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = \frac{105}{1000} = 0,105 \text{ м}^3 = 105 \text{ л.}$$

**Ответ:** 105 л.

### Задание 7. Вариант 2.

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 60$  кг. На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10$  кг, его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавучий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавучий кран, когда с его помощью,



действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 30$  кг? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 2$  м,  $b = 4$  м.

**Решение.**

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2ga = Fb$ , откуда

$$F = \frac{m_2ga}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105$  кг. Эта масса вытесненной воды занимает объем

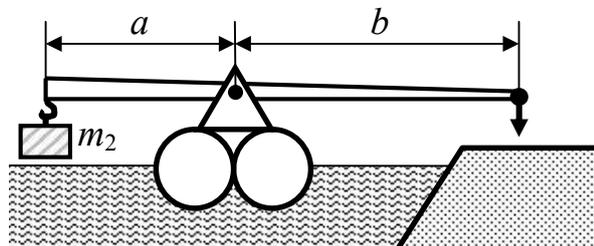
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 115 \text{ л.}$$

**Ответ:** 115 л.

**Задание 7. Вариант 3.**

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 60$  кг. На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10$  кг, его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавающий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавающий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 20$  кг? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 3$  м,  $b = 5$  м.



**Решение.**

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2ga = Fb$ , откуда

$$F = \frac{m_2ga}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105 \text{ кг}$ . Эта масса вытесненной воды занимает объем

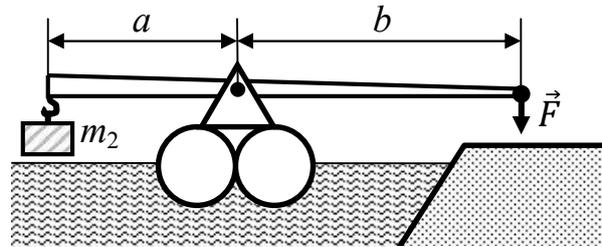
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 102 \text{ л.}$$

**Ответ:** 102 л.

#### Задание 7. Вариант 4.

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 65 \text{ кг}$ . На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10 \text{ кг}$ , его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавучий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавучий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 25 \text{ кг}$ ? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 2 \text{ м}$ ,  $b = 5 \text{ м}$ .



#### Решение.

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2 g a = F b$ , откуда

$$F = \frac{m_2 g a}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105 \text{ кг}$ . Эта масса вытесненной воды занимает объем

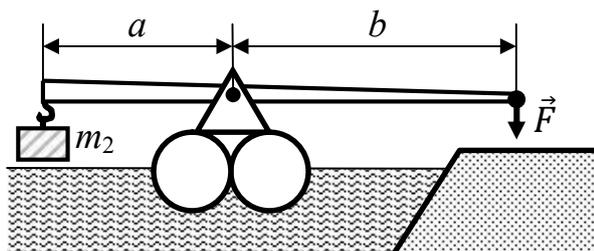
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 110 \text{ л.}$$

**Ответ:** 110 л.

### Задание 7. Вариант 5.

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 65$  кг. На шарнире



может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10$  кг, его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавучий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавучий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 30$  кг? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 2$  м,  $b = 4$  м.

#### Решение.

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2ga = Fb$ , откуда

$$F = \frac{m_2ga}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105$  кг. Эта масса вытесненной воды занимает объем

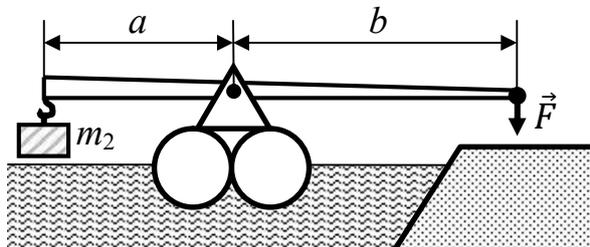
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 120 \text{ л.}$$

**Ответ:** 120 л.

### Задание 7. Вариант 6.

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 65$  кг. На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на



одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10$  кг, его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавучий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавучий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой

$m_2 = 20$  кг? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 3$  м,  $b = 5$  м.

**Решение.**

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2ga = Fb$ , откуда

$$F = \frac{m_2ga}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105$  кг. Эта масса вытесненной воды занимает объем

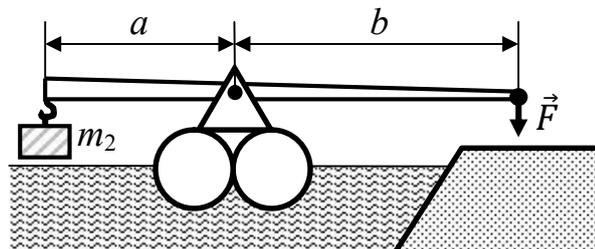
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 107 \text{ л.}$$

**Ответ:** 107 л.

**Задание 7. Вариант 7.**

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 80$  кг. На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10$  кг, его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавающий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавающий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 25$  кг? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 2$  м,  $b = 5$  м.



**Решение.**

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2ga = Fb$ , откуда

$$F = \frac{m_2ga}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105 \text{ кг}$ . Эта масса вытесненной воды занимает объем

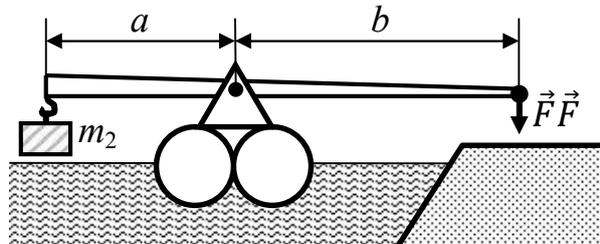
$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 125 \text{ л.}$$

**Ответ:** 125 л.

### Задание 7. Вариант 8.

В геологических экспедициях порой приходится сооружать разные устройства из подручных материалов. Рассмотрим пример такого устройства.

На воде плавает плотик из двух связанных между собой одинаковых коротких бревен. В центре плотика закреплен шарнир. Масса плотика с шарниром  $M = 80 \text{ кг}$ . На шарнире может свободно вращаться длинный шест – с крюком на одном конце и с рукояткой на другом конце. Масса шеста с крюком  $m_1 = 10 \text{ кг}$ , его центр тяжести находится на оси шарнира. Полученное устройство представляет собой небольшой плавучий кран. Какой объем воды вытесняет этот плавучий кран, когда с его помощью, действуя на рукоятку шеста силой  $\vec{F}$ , неподвижно удерживают над водой груз массой  $m_2 = 30 \text{ кг}$ ? Ответ в литрах округлите до целых (например, 15 л, 25 л, 300 л). На рисунке  $a = 2 \text{ м}$ ,  $b = 4 \text{ м}$ .



### Решение.

Найдем модуль силы  $\vec{F}$ . Запишем условие равновесия рычага:  $m_2 g a = F b$ , откуда

$$F = \frac{m_2 g a}{b} = \frac{25 \cdot 10 \cdot 2}{5} = 100 \text{ Н.}$$

Можно считать, что сила  $\vec{F}$  – это вес неподвижно закрепленного на правом конце рычага груза

$$m_3 = \frac{F}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ кг.}$$

Тогда общая масса плавающего крана с грузами

$$m = M + m_1 + m_2 + m_3 = 60 + 10 + 25 + 10 = 105 \text{ кг.}$$

Из условия плавания для крана следует:  $m_{\text{воды}} = m = 105 \text{ кг}$ . Эта масса вытесненной воды занимает объем

$$V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho} = 135 \text{ л.}$$

**Ответ:** 135 л.

### Задание 8. Вариант 1.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=9.4-0.025t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=336.9756$ .

Ответ: 336.98 млн. лет

### Задание 8. Вариант 2.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=9.8-0.028t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=314.9805$ .

Ответ: 314.98 млн. лет

### Задание 8. Вариант 3.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=10.2-0.032t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=287.9845$ .

Ответ: 287.98 млн. лет

### Задание 8. Вариант 4.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=10.4-0.03t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=313.9806$ .

Ответ: 313.98 млн. лет

### Задание 8. Вариант 5.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=10.6-0.032t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=300.969$ .

Ответ: 300.97 млн. лет

### Задание 8. Вариант 6.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=10.4-0.035t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=268.9855$ .

Ответ: 268.99 млн. лет

### Задание 8. Вариант 7.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=10.3-0.032t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=290.9884$ .

Ответ: 290.99 млн. лет

### Задание 8. Вариант 8.

За некоторый отрезок времени (время измеряется в млн. лет) накапливаются морские отложения в условиях постепенной аридизации климата, из-за чего в отложениях постепенно уменьшается доля органического вещества. Математически это может быть описано зависимостью от времени для доли органического вещества в виде  $f(t)=10.5-0.03t$ . При этом осадконакопление в этот отрезок времени неравномерно, что связано с колебанием уровня мирового океана. Это может быть прослежено по степени песчаности отложений, которая колеблется от 0 до 10 долей (или 0,5%-99%), что выражается в виде  $h(t)=\{t\}$ , где  $\{t\}$  – дробная часть  $t$ ,  $h$  – уровень песчаности. Определите первый момент времени  $t$ , когда величины  $f(t)$  и  $h(t)$  совпадут. Ответ дайте с точностью до 10 тыс. лет.

Решение. В более общем виде по условию требуется найти минимальный корень уравнения

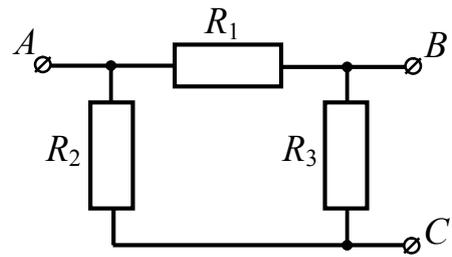
$$b-kt=\{t\}$$

Это означает, что  $b-kt \in [0,1) \iff t \in (\frac{b-1}{k}, \frac{b}{k}]$ . На любом промежутке  $[n, n+1)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , имеем равенство  $t-n=b-kt \implies \frac{b-1}{k} < t = \frac{b+n}{k+1} \leq \frac{b}{k}$ . Следовательно, требуется отыскать минимальное  $n \in \mathbb{N}$ , для которого  $n \in ((b-1)/k-1, b/k]$ . Следовательно,  $n = [(b-1)/k]$ ,  $t = \frac{b+n}{k+1}$ . При данных задачи получаем  $t=316.9903$ .

Ответ: 316.99 млн. лет

### Задание 9. Вариант 2.

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 7$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 3$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 9$  В, то между выводами  $A$  и  $C$  появится напряжение  $U_4 = 6$  В. Какое напряжение  $U_6$  появится между выводами  $A$  и  $B$ , если на выводы  $A$  и  $C$  подать напряжение  $U_5 = 10$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



#### Решение.

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{3}{7} \text{ и } \frac{R_3}{R_2} = \frac{3}{4}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \text{ и } \frac{R_2}{R_1} = 2.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

$$\frac{R_1 + R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_1} = 1 + \frac{R_3}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{3}{4} \cdot 2 = \frac{5}{2}.$$

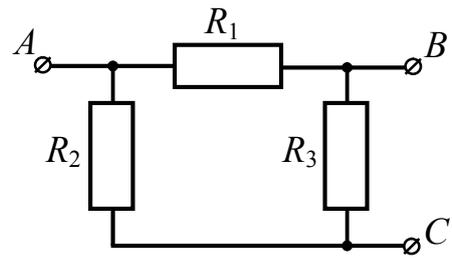
Отсюда

$$U_6 = \frac{2}{5} U_5 = 4 \text{ В.}$$

**Ответ:** 4 В.

### Задание 9. Вариант 1.

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 9$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 4$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 8$  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  $U_5 = 7$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



#### Решение.

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

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

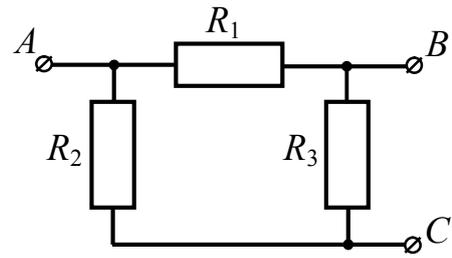
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 3 \text{ В}.$$

**Ответ:** 3 В.

### Задание 9. Вариант 3.

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 9$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 5$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 6$  В, то между выводами  $A$  и  $C$  появится напряжение  $U_4 = 4$  В. Какое напряжение  $U_6$  появится между выводами  $A$  и  $B$ , если на выводы  $A$  и  $C$  подать напряжение  $U_5 = 7$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



#### Решение.

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

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

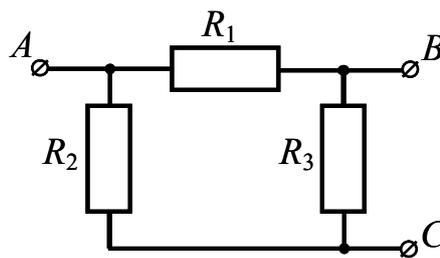
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 2 \text{ В}.$$

**Ответ:** 2 В.

### Задание 9. Вариант 4.

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 11$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 5$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 6$  В, то между выводами  $A$  и  $C$  появится напряжение  $U_4 = 4$  В. Какое напряжение  $U_6$  появится между выводами  $A$  и  $B$ , если на выводы  $A$  и  $C$  подать напряжение  $U_5 = 16$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



#### Решение.

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

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

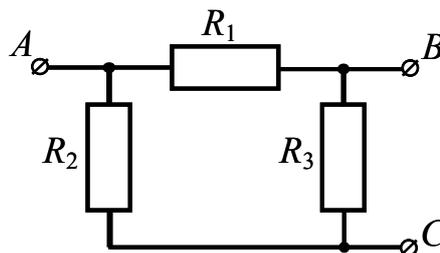
Отсюда

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

**Ответ:** 6 В.

### Задание 9. Вариант 5.

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 9$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 5$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 7$  В, то между выводами  $A$  и  $C$  появится напряжение  $U_4 = 4$  В. Какое напряжение  $U_6$  появится между выводами  $A$  и  $B$ , если на выводы  $A$  и  $C$  подать напряжение  $U_5 = 24$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



#### Решение.

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

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

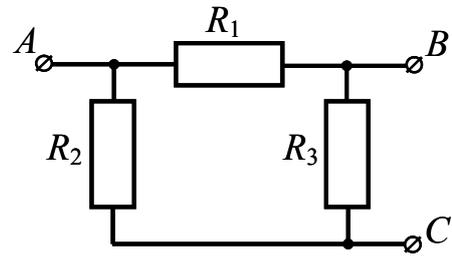
Отсюда

$$U_6 = \frac{R_1 + R_3}{R_1} U_5 = 3 \text{ В}.$$

Ответ: 3 В.

**Задание 9. Вариант 6.**

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента 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  $U_3 = 15$  В, то между выводами  $A$  и  $C$  появится напряжение  $U_4 = 9$  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 округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



**Решение.**

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

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

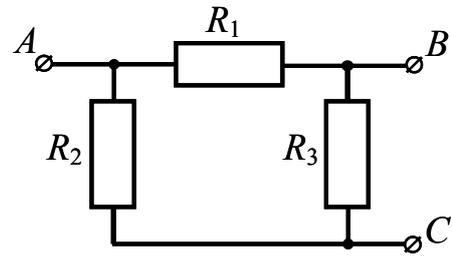
Отсюда

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

Ответ: 5 В.

**Задание 9. Вариант 7.**

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 9$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 4$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 7$  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  $U_5 = 21$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



**Решение.**

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

Поэтому

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

Но обратная дробь

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

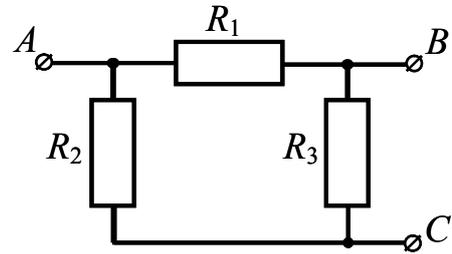
Отсюда

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

Ответ: 7 В.

### Задание 9. Вариант 8.

В полевых исследованиях используются различные электронные приборы. На рисунке показана схема фрагмента, извлеченного из такого прибора: три резистора  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , соединенных с выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если на выводы  $A$  и  $B$  этого фрагмента подать напряжение  $U_1 = 8$  В, то между выводами  $B$  и  $C$  появится напряжение  $U_2 = 5$  В. Если на выводы  $B$  и  $C$  подать напряжение  $U_3 = 7$  В, то между выводами  $A$  и  $C$  появится напряжение  $U_4 = 3$  В. Какое напряжение  $U_6$  появится между выводами  $A$  и  $B$ , если на выводы  $A$  и  $C$  подать напряжение  $U_5 = 18$  В? Ответ в вольтах округлить до целых (например, 1 В, 20 В, 300 В).



#### Решение.

Когда на выводы  $A$  и  $B$  подано напряжение  $U_1$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_2$  и  $R_3$  протекает ток

$$I_1 = \frac{U_1}{R_2 + R_3}.$$

Поэтому

$$U_2 = I_1 R_3 = U_1 \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

откуда

$$\frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Когда на выводы  $B$  и  $C$  подано напряжение  $U_3$ , через последовательно соединенные резисторы  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток

$$I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}.$$

Поэтому

$$U_4 = I_2 R_2 = U_3 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

откуда

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_4}{U_3}.$$

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

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

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.