

Британские ученые выяснили, что если оттянуть яйца до колен, то в первую очередь порвутся голосовые связки.

1. Перед отъездом Вика Луковская выдала двум бесконечно Мудрым Зондерам Дане Нефедову и Егору Копылову по натуральному числу. Саша Мацуев объявляет Мудрым Зондерам, что их натуральные числа отличаются на единицу, а далее каждую минуту одновременно спрашивает их: «Знаете ли вы теперь оба числа?»

Они 50 раз одновременно ответили нет, а на 51-й вопрос Даня ответил «да», а Егор – «нет».

Какое число и кому выдала Вика Луковская?

Если бы числа были 1 и 2, то игра бы окончилась на первом ходу ответами «да» и «нет». Парный ответ «нет-нет» исключает единицу среди чисел.

Ответ: у «да» – 51, у «нет» – 52.

2 балла - перепутали числа/ не дошли до 51

2. Около треугольника ABC описана окружность радиуса 25. Сторона $BC = 48$ разделена радиусом OA на два равных отрезка.

Собрав всю волю в кулак, найди периметр треугольника ABC .

Поскольку $OB = OC$ точка O лежит на серединном перпендикуляре к BC . Отсюда находим периметр $48 + 30 + 30 = 108$.

Ответ: 108.

1 балл - Пифагор имени Демешева и найден периметр; 2 балла - Пифагор имени Ламзина, но периметр найден с ошибкой; лишний рассмотренный случай - возможный балл на оппонировании;

3. Мяч свободно падает с высоты $h = 15$ м на горизонтальную поверхность. При каждом отскоке его скорость уменьшается в $n = 2$ раза. Найди путь, пройденный мячом до полной остановки.

Кинетическая энергия после каждого удара будет уменьшаться в $n^2 = 4$ раза (так как v/n). Значит потенциальная энергия в верхней точке тоже будет уменьшаться в n^2 раз, как и высота. Таким образом путь

$$S = h + 2 \sum_{k=1}^{\infty} h \left(\frac{1}{n^2} \right)^k = \frac{h}{2} \left(2 + \frac{1}{1 - \frac{1}{n^2}} \right) = \frac{h}{2} \frac{3n^2 - 2}{n^2 - 1} = 25 \text{ м}$$

Ответ: 25 м

1 балл - ; 2 балла - арифметическая ошибка; забыл умножить на 2 и т.д.; сложил ≥ 3 слагаемых - 3 балла

4. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотерями пренебречь.

Пусть m_1 - масса изначальной воды, m_2 - масса долитой воды. Уравнения теплового обмена: $m_1 \cdot 100 + m_2 \cdot T_b = (m_1 + m_2) \cdot 88$. Нагрев воды за 5 минут $Q_5 = c(m_1 + m_2) \cdot 12$, за 30 минут $Q_{30} = cm_1(100 - T_b)$. Так как $Q_{30} = 6Q_5$, тогда

$$\begin{cases} m_1 \cdot 12 + m_2(T_b - 88) = 0 \\ m_1(T_b - 28) + 72m_2 = 0 \end{cases}$$

Откуда $T_b^2 - 116T_b + 1600 = 0$. Откуда решение $T_b = 16^\circ\text{C}$ или $T_b = 100^\circ\text{C}$.

Ответ: 16°C

1 балл - система уравнений; 2 балла - квадратное уравнение; 3 балла - верный ответ

Британские ученые выяснили, что если оттянуть яйца до колен, то в первую очередь порвутся голосовые связки.

1. Перед отъездом Вика Луковская выдала двум бесконечно Мудрым Зондерам Дане Нефедову и Егору Копылову по натуральному числу. Саша Мацуев объявляет Мудрым Зондерам, что их натуральные числа отличаются на единицу, а далее каждую минуту одновременно спрашивает их: «Знаете ли вы теперь оба числа?»

Они 50 раз одновременно ответили нет, а на 51-й вопрос Даня ответил «да», а Егор – «нет».

Какое число и кому выдала Вика Луковская?

Если бы числа были 1 и 2, то игра бы окончилась на первом ходу ответами «да» и «нет». Парный ответ «нет-нет» исключает единицу среди чисел.

Ответ: у «да» – 51, у «нет» – 52.

2 балла - перепутали числа/ не дошли до 51

2. Около треугольника ABC описана окружность радиуса 25. Сторона $BC = 48$ разделена радиусом OA на два равных отрезка.

Собрав всю волю в кулак, найди периметр треугольника ABC .

Поскольку $OB = OC$ точка O лежит на серединном перпендикуляре к BC . Отсюда находим периметр $48 + 30 + 30 = 108$.

Ответ: 108.

1 балл - Пифагор имени Демешева и найден периметр; 2 балла - Пифагор имени Ламзина, но периметр найден с ошибкой; лишний рассмотренный случай - возможный балл на оппонировании;

3. Мяч свободно падает с высоты $h = 15$ м на горизонтальную поверхность. При каждом отскоке его скорость уменьшается в $n = 2$ раза. Найди путь, пройденный мячом до полной остановки.

Кинетическая энергия после каждого удара будет уменьшаться в $n^2 = 4$ раза (так как v/n). Значит потенциальная энергия в верхней точке тоже будет уменьшаться в n^2 раз, как и высота. Таким образом путь

$$S = h + 2 \sum_{k=1}^{\infty} h \left(\frac{1}{n^2} \right)^k = \frac{h}{2} \left(2 + \frac{1}{1 - \frac{1}{n^2}} \right) = \frac{h}{2} \frac{3n^2 - 2}{n^2 - 1} = 25 \text{ м}$$

Ответ: 25 м

1 балл - ; 2 балла - арифметическая ошибка; забыл умножить на 2 и т.д.; сложил ≥ 3 слагаемых - 3 балла

4. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотерями пренебречь.

Пусть m_1 - масса изначальной воды, m_2 - масса долитой воды. Уравнения теплового обмена: $m_1 \cdot 100 + m_2 \cdot T_b = (m_1 + m_2) \cdot 88$. Нагрев воды за 5 минут $Q_5 = c(m_1 + m_2) \cdot 12$, за 30 минут $Q_{30} = cm_1(100 - T_b)$. Так как $Q_{30} = 6Q_5$, тогда

$$\begin{cases} m_1 \cdot 12 + m_2(T_b - 88) = 0 \\ m_1(T_b - 28) + 72m_2 = 0 \end{cases}$$

Откуда $T_b^2 - 116T_b + 1600 = 0$. Откуда решение $T_b = 16^\circ\text{C}$ или $T_b = 100^\circ\text{C}$.

Ответ: 16°C

1 балл - система уравнений; 2 балла - квадратное уравнение; 3 балла - верный ответ

Британские ученые выяснили, что если оттянуть яйца до колен, то в первую очередь порвутся голосовые связки.

1. В треугольник со сторонами 6, 10 и 12 вписана окружность. К окружности проведена касательная, пересекающая две большие стороны и не параллельная третьей.

Найди периметр остечённого треугольника.

Ответ: $10 + 12 - 6 = 16$.

2 балла - арифметическая ошибка;

2. Какое наименьшее число коней можно поставить на шахматной доске так, чтобы на любую свободную клетку можно было переместить одного из этих коней, сделав не более двух ходов?

Ответ: 4 в самом центре доски. Трёх не хватит, можно рассмотреть клетки, достижимые из углов за один или два хода.

1 балл - пример; 2 балл - оценка; 3 балла - оценка + пример; полный перебор оценки останавливаем

3. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотерями пренебречь.

Пусть m_1 - масса изначальной воды, m_2 - масса долитой воды. Уравнения теплового обмена: $m_1 \cdot 100 + m_2 \cdot T_B = (m_1 + m_2) \cdot 88$. Нагрев воды за 5 минут $Q_5 = c(m_1 + m_2) \cdot 12$, за 30 минут $Q_{30} = cm_1(100 - T_B)$. Так как $Q_{30} = 6Q_5$, тогда

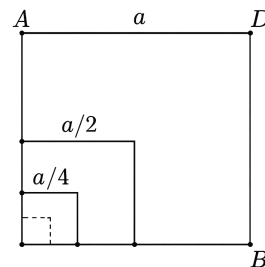
$$\begin{cases} m_1 \cdot 12 + m_2(T_B - 88) = 0 \\ m_1(T_B - 28) + 72m_2 = 0 \end{cases}$$

Откуда $T_B^2 - 116T_B + 1600 = 0$. Откуда решение $T_B = 16^\circ\text{C}$ или $T_B = 100^\circ\text{C}$.

Ответ: 16°C

1 балл - система уравнений; 2 балла - квадратное уравнение; 3 балла - верный ответ

4. Найдите сопротивление цепи между точками A и B, если сопротивление отрезка провода между A и D равно R, все фигуры на рисунке являются квадратами, которых бесконечно много и они изготовлены из одной и той же проволоки. Стороны квадратов соотносятся как показано на рисунке.



Заменить квадраты меньше на $\frac{R_{\text{общ}}}{2}$, тогда:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R + \frac{1}{2}R_{\text{общ}}}$$

Решение этого уравнения ведет к результату: $R_{\text{общ}} = 2(\sqrt{2} - 1)R$

Ответ: $2(\sqrt{2} - 1)R$

1 балл - эквивалентный резистор; 2 балла - формула на общее сопротивление; ошибся с рекурсией, но дошел до ответа - 2 балла

Британские ученые выяснили, что если оттянуть яйца до колен, то в первую очередь порвутся голосовые связки.

1. В треугольник со сторонами 6, 10 и 12 вписана окружность. К окружности проведена касательная, пересекающая две большие стороны и не параллельная третьей.

Найди периметр остечённого треугольника.

Ответ: $10 + 12 - 6 = 16$.

2 балла - арифметическая ошибка;

2. Какое наименьшее число коней можно поставить на шахматной доске так, чтобы на любую свободную клетку можно было переместить одного из этих коней, сделав не более двух ходов?

Ответ: 4 в самом центре доски. Трёх не хватит, можно рассмотреть клетки, достижимые из углов за один или два хода.

1 балл - пример; 2 балл - оценка; 3 балла - оценка + пример; полный перебор оценки останавливаем

3. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотерями пренебечь.

Пусть m_1 - масса изначальной воды, m_2 - масса долитой воды. Уравнения теплового обмена: $m_1 \cdot 100 + m_2 \cdot T_B = (m_1 + m_2) \cdot 88$. Нагрев воды за 5 минут $Q_5 = c(m_1 + m_2) \cdot 12$, за 30 минут $Q_{30} = cm_1(100 - T_B)$. Так как $Q_{30} = 6Q_5$, тогда

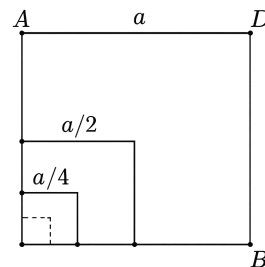
$$\begin{cases} m_1 \cdot 12 + m_2(T_B - 88) = 0 \\ m_1(T_B - 28) + 72m_2 = 0 \end{cases}$$

Откуда $T_B^2 - 116T_B + 1600 = 0$. Откуда решение $T_B = 16^\circ\text{C}$ или $T_B = 100^\circ\text{C}$.

Ответ: 16°C

1 балл - система уравнений; 2 балла - квадратное уравнение; 3 балла - верный ответ

4. Найдите сопротивление цепи между точками A и B, если сопротивление отрезка провода между A и D равно R, все фигуры на рисунке являются квадратами, которых бесконечно много и они изготовлены из одной и той же проволоки. Стороны квадратов соотносятся как показано на рисунке.



Заменить квадраты меньше на $\frac{R_{\text{общ}}}{2}$, тогда:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R + \frac{1}{2}R_{\text{общ}}}$$

Решение этого уравнения ведет к результату: $R_{\text{общ}} = 2(\sqrt{2} - 1)R$

Ответ: $2(\sqrt{2} - 1)R$

1 балл - эквивалентный резистор; 2 балла - формула на общее сопротивление; ошибся с рекурсией, но дошел до ответа - 2 балла

За одну итерацию оппонирования можно получить максимум 1 балл. Вольные стрелки приносят команде от 0 до 3 баллов. Штрафы за выход за три минуты при решении своей задачи: от 0 до 30 секунд – 1 балл штрафа, от 30 до 60 секунд – 2 балла штрафа и далее 3 балла штрафа. Вольные стрелки не могут заявлять одну задачу более одного раза.

1. Перед отъездом Вика Луковская выдала двум бесконечно Мудрым Зондерам Дане Нефедову и Егору Копылову по натуральному числу. Саша Мацуев объявляет Мудрым Зондерам, что их натуральные числа отличаются на единицу, а далее каждую минуту одновременно спрашивает их: «Знаете ли вы теперь оба числа?»

Они 50 раз одновременно ответили нет, а на 51-й вопрос Даня ответил «да», а Егор – «нет».

Какое число и кому выдала Вика Луковская?

Если бы числа были 1 и 2, то игра бы окончилась на первом ходу ответами «да» и «нет». Парный ответ «нет-нет» исключает единицу среди чисел.

Ответ: у «да» – 51, у «нет» – 52.

2 балла - перепутали числа/ не дошли до 51

2. Около треугольника ABC описана окружность радиуса 25. Сторона $BC = 48$ разделена радиусом OA на два равных отрезка.

Собрав всю волю в кулак, найди периметр треугольника ABC .

Поскольку $OB = OC$ точка O лежит на серединном перпендикуляре к BC . Отсюда находим периметр $48 + 30 + 30 = 108$.

Ответ: 108.

1 балл - Пифагор имени Демешева и найден периметр; 2 балла - Пифагор имени Ламзина, но периметр найден с ошибкой; лишний рассмотренный случай - возможный балл на оппонировании;

3. Мяч свободно падает с высоты $h = 15$ м на горизонтальную поверхность. При каждом отскоке его скорость уменьшается в $n = 2$ раза. Найди путь, пройденный мячом до полной остановки.

Кинетическая энергия после каждого удара будет уменьшаться в $n^2 = 4$ раза (так как v/n). Значит потенциальная энергия в верхней точке тоже будет уменьшаться в n^2 раз, как и высота. Таким образом путь

$$S = h + 2 \sum_{k=1}^{\infty} h \left(\frac{1}{n^2} \right)^k = \frac{h}{2} \left(2 + \frac{1}{1 - \frac{1}{n^2}} \right) = \frac{h}{2} \frac{3n^2 - 2}{n^2 - 1} = 25 \text{ м}$$

Ответ: 25 м

1 балл - ; 2 балла - арифметическая ошибка; забыл умножить на 2 и т.д.; сложил ≥ 3 слагаемых - 3 балла

4. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплотериями пренебречь.

Пусть m_1 - масса изначальной воды, m_2 - масса долитой воды. Уравнения теплового обмена: $m_1 \cdot 100 + m_2 \cdot T_{\text{в}} = (m_1 + m_2) \cdot 88$. Нагрев воды за 5 минут $Q_5 = c(m_1 + m_2) \cdot 12$, за 30 минут $Q_{30} = cm_1(100 - T_{\text{в}})$. Так как $Q_{30} = 6Q_5$, тогда

$$\begin{cases} m_1 \cdot 12 + m_2(T_{\text{в}} - 88) = 0 \\ m_1(T_{\text{в}} - 28) + 72m_2 = 0 \end{cases}$$

Откуда $T_{\text{в}}^2 - 116T_{\text{в}} + 1600 = 0$. Откуда решение $T_{\text{в}} = 16^\circ\text{C}$ или $T_{\text{в}} = 100^\circ\text{C}$.

Ответ: 16°C

1 балл - система уравнений; 2 балла - квадратное уравнение; 3 балла - верный ответ

За одну итерацию оппонирования можно получить максимум 1 балл. Вольные стрелки приносят команде от 0 до 3 баллов. Штрафы за выход за три минуты при решении своей задачи: от 0 до 30 секунд – 1 балл штрафа, от 30 до 60 секунд – 2 балла штрафа и далее 3 балла штрафа. Вольные стрелки не могут заявлять одну задачу более одного раза.

1. В треугольник со сторонами 6, 10 и 12 вписана окружность. К окружности проведена касательная, пересекающая две большие стороны и не параллельная третьей.

Найди периметр остечённого треугольника.

Ответ: $10 + 12 - 6 = 16$.

2 балла - арифметическая ошибка;

2. Какое наименьшее число коней можно поставить на шахматной доске так, чтобы на любую свободную клетку можно было переместить одного из этих коней, сделав не более двух ходов?

Ответ: 4 в самом центре доски. Трёх не хватит, можно рассмотреть клетки, достижимые из углов за один или два хода.

1 балл - пример; 2 балл - оценка; 3 балла - оценка + пример; полный перебор оценки останавливаем

3. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотери пренебечь.

Пусть m_1 - масса изначальной воды, m_2 - масса долитой воды. Уравнения теплового обмена: $m_1 \cdot 100 + m_2 \cdot T_b = (m_1 + m_2) \cdot 88$. Нагрев воды за 5 минут $Q_5 = c(m_1 + m_2) \cdot 12$, за 30 минут $Q_{30} = cm_1(100 - T_b)$. Так как $Q_{30} = 6Q_5$, тогда

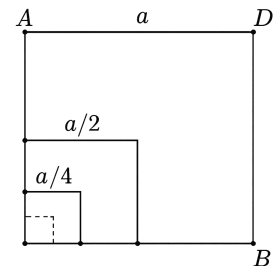
$$\begin{cases} m_1 \cdot 12 + m_2(T_b - 88) = 0 \\ m_1(T_b - 28) + 72m_2 = 0 \end{cases}$$

Откуда $T_b^2 - 116T_b + 1600 = 0$. Откуда решение $T_b = 16^\circ\text{C}$ или $T_b = 100^\circ\text{C}$.

Ответ: 16°C

1 балл - система уравнений; 2 балла - квадратное уравнение; 3 балла - верный ответ

4. Найдите сопротивление цепи между точками A и B, если сопротивление отрезка провода между A и D равно R, все фигуры на рисунке являются квадратами, которых бесконечно много и они изготовлены из одной и той же проволоки. Стороны квадратов соотносятся как показано на рисунке.



Заменить квадраты меньше на $\frac{R_{\text{общ}}}{2}$, тогда:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R + \frac{1}{2}R_{\text{общ}}}$$

Решение этого уравнения ведет к результату: $R_{\text{общ}} = 2(\sqrt{2} - 1)R$

Ответ: $2(\sqrt{2} - 1)R$

1 балл - эквивалентный резистор; 2 балла - формула на общее сопротивление; ошибся с рекурсией, но дошел до ответа - 2 балла



1. Перед отъездом Вика Луковская выдала двум бесконечно Мудрым Зондерам Дане Нефедову и Егору Копылову по натуральному числу. Саша Мацуев объявляет Мудрым Зондерам, что их натуральные числа отличаются на единицу, а далее каждую минуту одновременно спрашивает их: «Знаете ли вы теперь оба числа?» Они 50 раз одновременно ответили нет, а на 51-й вопрос Даня ответил «да», а Егор – «нет». Какое число и кому выдала Вика Луковская?
2. Около треугольника ABC описана окружность радиуса 25. Сторона $BC = 48$ разделена радиусом OA на два равных отрезка. Собрав всю волю в кулак, найди периметр треугольника ABC .
3. Мяч свободно падает с высоты $h = 15$ м на горизонтальную поверхность. При каждом отскоке его скорость уменьшается в $n = 2$ раза. Найди путь, пройденный мячом до полной остановки.
4. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплотериями пренебечь.

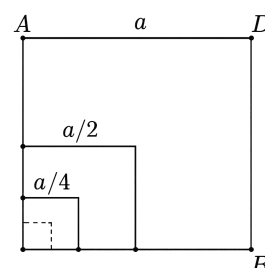


1. Перед отъездом Вика Луковская выдала двум бесконечно Мудрым Зондерам Дане Нефедову и Егору Копылову по натуральному числу. Саша Мацуев объявляет Мудрым Зондерам, что их натуральные числа отличаются на единицу, а далее каждую минуту одновременно спрашивает их: «Знаете ли вы теперь оба числа?» Они 50 раз одновременно ответили нет, а на 51-й вопрос Даня ответил «да», а Егор – «нет». Какое число и кому выдала Вика Луковская?
2. Около треугольника ABC описана окружность радиуса 25. Сторона $BC = 48$ разделена радиусом OA на два равных отрезка. Собрав всю волю в кулак, найди периметр треугольника ABC .
3. Мяч свободно падает с высоты $h = 15$ м на горизонтальную поверхность. При каждом отскоке его скорость уменьшается в $n = 2$ раза. Найди путь, пройденный мячом до полной остановки.
4. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплотериями пренебечь.



1. В треугольник со сторонами 6, 10 и 12 вписана окружность. К окружности проведена касательная, пересекающая две большие стороны и не параллельная третьей.
Найди периметр остечённого треугольника.
2. Какое наименьшее число коней можно поставить на шахматной доске так, чтобы на любую свободную клетку можно было переместить одного из этих коней, сделав не более двух ходов?
3. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотери пренебечь.

- Найдите сопротивление цепи между точками A и B , если сопротивление отрезка провода между A и D равно R , все фигуры на рисунке являются квадратами, которых бесконечно много и они изготовлены из одной и той же проволоки. Стороны квадратов соотносятся как показано на рисунке.
- 4.



1. В треугольник со сторонами 6, 10 и 12 вписана окружность. К окружности проведена касательная, пересекающая две большие стороны и не параллельная третьей.
Найди периметр остечённого треугольника.
2. Какое наименьшее число коней можно поставить на шахматной доске так, чтобы на любую свободную клетку можно было переместить одного из этих коней, сделав не более двух ходов?
3. Боря Демешев налил в кастрюлю воду из ведра и поставил ее на плиту. Через 30 минут вода закипела. Тогда из того же ведра он долил в кастрюлю еще некоторое количество воды, в результате чего температура в ней понизилась на 12°C . Но через 5 мин после этого вода вновь закипела. Определи температуру воды в ведре. Теплопотери пренебечь.

- Найдите сопротивление цепи между точками A и B , если сопротивление отрезка провода между A и D равно R , все фигуры на рисунке являются квадратами, которых бесконечно много и они изготовлены из одной и той же проволоки. Стороны квадратов соотносятся как показано на рисунке.
- 4.

