



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. 9 класс.

Вариант 2-1

Задача 1. (5 баллов). Последовательность $\{x_n\}$ задана первыми двумя членами $x_1 = 2, x_2 = 3$ и условием $x_{k+2} = \frac{x_{k+1}}{x_k}$ ($k = 1, 2, 3, \dots$). Найдите x_{2024} .

Задача 2. (7 баллов). Про натуральные числа x и y известно, что десятичная запись числа $x^2 + xy + y^2$ оканчивается нулем. Доказать, что это число кратно 4.

Задача 3. (10 баллов). В лаборатории проводится серия анализов над образцом нефти, объем которого выражается целым числом литров. После каждого анализа объем образца уменьшается на половину и еще пол-литра, оставшаяся нефть передается на следующий анализ. Всего объема нефти в образце хватило на серию из семи анализов. Сколько литров нефти было в образце первоначально?

Задача 4. (13 баллов). Иван Петрович в 9 часов утра поехал из дома на дачу на автомобиле. В этот же момент с дачи домой по той же дороге возвращаются два его сына: Петр, который поехал на автобусе, и Василий – на мотоцикле, причем скорость мотоцикла в два раза больше скорости автобуса. Иван Петрович прибывает на дачу в 14 ч 50 мин, а встречает Василия не ранее 11 ч 30 мин. Во сколько Петр приедет домой, если известно, что между моментами встречи Ивана Петровича с Василием и встречей Ивана Петровича с автобусом, на котором ехал Петр, прошло не менее часа?

Задача 5. (15 баллов). У топографа при создании плана местности имеются только два инструмента: циркуль и линейка без делений. На карте задан отрезок длиной 1. Описать алгоритм, с помощью которого он может построить на плане отрезки длиной:

- а) $\sqrt{17}$; (4 балла)
- б) $\sqrt{35}$; (5 баллов)
- в) $\sqrt{1+\sqrt{2}}$. (6 баллов)

Задача 6. (12 баллов). Группа школьников играла в мяч в парке. Один из ребят бросил мяч по параболической траектории. В этот же момент его товарищ бросил второй мяч ему навстречу. Мячи столкнулись в верхней точке своих траекторий. Сидящая на ветке расположенного неподалёку дерева белка заметила, что расстояние L между ребятами было примерно 27,32 м. Также она заметила, что первый мяч был брошен под углом α_1 30° к горизонту с начальной скоростью v_{01} 20 м/с, а угол α_2 к горизонту, под которым был брошен второй мяч, в 1,5 раза больше угла α_1 . Помогите белке посчитать начальную скорость второго мяча v_{02} .



Задача 7. (10 баллов). На научно-исследовательском корабле для определения глубины используется новый ультразвуковой генератор, который позволяет создавать в воде узкие направленные пучки звука. Когда неподвижный корабль измерял глубину, отправляя сигнал частотой 30 кГц вертикально вниз, сигнал возвращался обратно через 1360 мс. Когда движущийся корабль отправляет сигнал с частотой на треть меньше под углом α к поверхности моря, отражённый сигнал он улавливает, пройдя 12,24 м со скоростью 4,5 м/с. Чему равен угол α , если скорость звука в море составляет 1468,5 м/с. Считать, что при отражении звука от дна угол падения равен углу отражения.

Задача 8. (7 баллов). Вася настраивал колебательный контур для радио приёмника, чтобы послушать песни на любимой волне $\nu_0 = 87,5$ МГц. Однако он слегка напортачил при подключении контура, в результате чего электроёмкость конденсатора C приняла значение 2 нФ, а индуктивность катушки L стала равна 1,62 нГн. Он попытался всё исправить, в результате чего электроёмкость конденсатора уменьшилась на 15%, индуктивность катушки увеличилась на 0,08 нГн. На какую величину различаются между собой исходная длина волны, на которую хотел настроить приёмник Вася, и та длина волны, на которую в итоге настроил?

Задача 9. (13 баллов). Солнечный лучик летел на Землю, чтобы поиграть с детьми в солнечных зайчиков. Однако на планете он, влетая в дом, прошёл через препятствие из двух прямоугольных пластин кронгласа, находящихся на расстоянии 1 см друг от друга. Помогите лучику посчитать, на какое расстояние от первоначального направления он сместился, если он упал на кронглас под углом 60° к поверхности. Показатель преломления кронгласа равен 1,5, а толщина каждой пластины составляет 3 см. Считать, что вне пластин находится воздух.

Задача 10. (8 баллов). Когда Питера Паркера укусил радиоактивный паук, он сразу же взял у себя пробу крови и поспешил в свою домашнюю лабораторию, чтобы её исследовать. Однако в лаборатории он успел лишь посчитать количество нераспавшихся ядер, после чего отрубился на несколько суток. Очнувшись, он снова произвёл подсчёт нераспавшихся ядер и сумел определить, что период полураспада вещества равен 64 часа. Сколько суток Питер пролежал без сознания, и какое число ядер осталось к этому моменту нераспавшимися, если первоначальное число нераспавшихся ядер составляет 1000 штук, а процент нераспавшихся ядер составлял 25%?



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. 9 класс.

Вариант 2-2

Задача 1 (5 баллов). В ряд стоят 2024 числа. Второе число равно 1. Известно, что каждое число, кроме первого и последнего, равно сумме двух соседних. Найдите последнее число.

Задача 2 (7 баллов). Строится числовая последовательность $\{x_n\}$: первый ее член равен $x_1 = 3^{2024}$, а каждый следующий член, начиная со второго, равен сумме цифр предыдущего. Найдите двенадцатый член этой последовательности.

Задача 3 (10 баллов). Геологи привезли из командировки образец породы, масса которого выражается целым числом килограмм, для выполнения серии экспериментов в лаборатории. После каждого эксперимента масса образца уменьшалась на треть и еще треть килограмма, а оставшаяся часть передавалась для проведения следующего эксперимента. Всего образца породы хватило на серию из шести экспериментов. Какова была масса образца породы до начала экспериментов?

Задача 4 (13 баллов). Два друга, Андрей и Денис, в 8 ч утра из поселка Арбузово отправляются на дискотеку в поселок Березово по течению реки: Андрей на байдарке, а Денис на катере, собственная скорость которого в два раза больше собственной скорости байдарки. Андрей приплывает в Берёзовку в 18 ч того же дня. Денис же, дойдя до поселка Березово, вспомнил, что забыл дома выключить свет. Он сразу же поворачивает назад и на пути из Березово в Арбузово встречает Андрея не позднее 16 ч, а прибывает в Арбузово не ранее следующего дня. Через сколько часов после отправления Денис вспомнил, что оставил дома свет включенным?

Задача 5 (15 баллов). У топографа при создании плана местности имеются только два инструмента: циркуль и линейка без делений. На карте задан отрезок длиной 1. Описать алгоритм, с помощью которого он может построить на плане отрезки длиной:

а) $\sqrt{26}$; (4 балла)

б) $\sqrt{15}$; (5 баллов)

в) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2} + \sqrt{3}}$. (6 баллов)

Задача 6 (12 баллов). Ребята из кружка «Очумелые ручки» собрали модели катапульта и решили их испытать на ровной площадке рядом с кружком. Модели были поставлены ровно напротив друг друга по разным сторонам площадки шириной $L = 20,99$ м. Выпущенные из катапульта снаряды столкнулись в верхней точке своих траекторий. Пролетающий мимо воробей сумел определить, что первый снаряд был брошен под углом $\alpha_1 = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_{01} = 15$ м/с, а угол α_2 к горизонту, под которым был брошен второй снаряд, в 1,5 раза меньше угла α_1 . Помогите воробью посчитать начальную скорость второго снаряда v_{02} .



Задача 7 (10 баллов). На научно-исследовательском корабле для определения глубины используется новый ультразвуковой генератор, который позволяет создавать в воде узкие направленные пучки звука. Когда неподвижный корабль измерял глубину, отправляя сигнал частотой 50 кГц вертикально вниз, сигнал возвращался обратно через 1420 мс. Когда движущийся корабль отправляет сигнал с частотой в 2 раза меньше под углом α к поверхности моря, отражённый сигнал он улавливает, пройдя 17,04 м со скоростью 6 м/с. Чему равен угол β к направлению на дно моря, если скорость звука в море составляет 1407 м/с. Считать, что при отражении звука от дна угол падения равен углу отражения.

Задача 8 (7 баллов). Радиоловитель настраивал колебательный контур для радио приёмника, чтобы послушать песни на любимой волне ν_0 . Однако он слегка отвлёкся при подключении контура, в результате чего электроёмкость конденсатора C приняла значение 2,4 нФ, а индуктивность катушки L стала равна 1,05 нГн. Он попытался всё исправить, в результате чего электроёмкость конденсатора уменьшилась на 0,9 нФ, а индуктивность катушки L выросла на величину, которая составляет 30% от нового значения. На какую частоту хотел настроиться радиоловитель, если разница между исходной длиной волны, на которую он хотел настроить приёмник, и той длиной волны, на которую в итоге настроил, равна 50,4 см?

Задача 9 (13 баллов). Безумный учёный раздобыл где-то лампочку Ильича. При помощи сложной системы из 15 линз он сумел собрать весь излучаемый свет в один луч. Полученный луч света он направил на препятствие из двух прямоугольных платин кронгласа, находящихся на расстоянии 3 см друг от друга. На какое расстояние от первоначального направления сместился луч света, если он упал на кронглас под углом 30° к поверхности. Показатель преломления кронгласа равен 1,5, а толщина каждой пластины составляет 3 см. Считать, что вне пластин находится воздух.

Задача 10 (8 баллов). Когда Питера Паркера укусил радиоактивный паук, он сразу же взял у себя пробу крови в надежде на прорыв в медицине и поспешил в свою домашнюю лабораторию. В лаборатории Питер посчитал количество нераспавшихся ядер и выяснил, процент нераспавшихся ядер составлял 3,125%. Чему равен найденный Питером период полураспада, и какое число ядер осталось к этому моменту нераспавшимися, если Питер добирался до лаборатории 50 мин, а первоначальное число нераспавшихся ядер составляет 100000 штук?



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. 9 класс.

Вариант 1-1

Задача 1. (5 баллов). Последовательность $\{x_n\}$ задана первыми двумя членами

$x_1 = 2, x_2 = 3$ и условием $x_{k+2} = \frac{x_{k+1}}{x_k}$ ($k = 1, 2, 3, \dots$). Найдите x_{2024} .

Задача 2. (7 баллов). Про натуральные числа x и y известно, что десятичная запись числа $x^2 + xy + y^2$ оканчивается нулем. Доказать, что это число кратно 4.

Задача 3. (10 баллов). В лаборатории проводится серия анализов над образцом нефти, объем которого выражается целым числом литров. После каждого анализа объем образца уменьшается на половину и еще пол-литра, оставшаяся нефть передается на следующий анализ. Всего объема нефти в образце хватило на серию из семи анализов. Сколько литров нефти было в образце первоначально?

Задача 4. (13 баллов). Иван Петрович в 9 часов утра поехал из дома на дачу на автомобиле. В этот же момент с дачи домой по той же дороге возвращаются два его сына: Петр, который поехал на автобусе, и Василий – на мотоцикле, причем скорость мотоцикла в два раза больше скорости автобуса. Иван Петрович прибывает на дачу в 14 ч 50 мин, а встречает Василия не ранее 11 ч 30 мин. Во сколько Петр приедет домой, если известно, что между моментами встречи Ивана Петровича с Василием и встречей Ивана Петровича с автобусом, на котором ехал Петр, прошло не менее часа?

Задача 5. (15 баллов). У топографа при создании плана местности имеются только два инструмента: циркуль и линейка без делений. На карте задан отрезок длиной 1. Описать алгоритм, с помощью которого он может построить на плане отрезки длиной:

- а) $\sqrt{17}$; (4 балла)
- б) $\sqrt{35}$; (5 баллов)
- в) $\sqrt{1 + \sqrt{2}}$. (6 баллов)

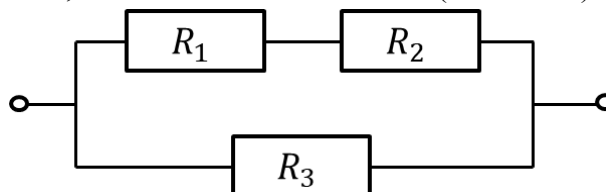
Задача 6. (9 баллов). Студенты Вася и Петя подошли к одному и тому же берегу реки в разных его местах. Вася сразу поплыл прямо к противоположному берегу. Через 20 с Петя его заметил и тоже поплыл прямо к противоположному берегу. Доплыли они одновременно. Сколько времени потратил каждый из студентов на пересечение реки, если расстояние x_1 , на которое снесло течением Васю, в два раза больше расстояния x_2 , на которое снесло Петю? Найдите скорость течения, если известно, что ширина реки 90 м и тангенс угла между направлением, в котором отплыл от берега Вася, и направлением его общей скорости равен 1.

Задача 7. (10 баллов). На научно-исследовательском корабле для определения глубины используется новый ультразвуковой генератор, который позволяет создавать в воде узкие направленные пучки звука. Когда неподвижный корабль измерял глубину, отправляя сигнал частотой 30 кГц вертикально вниз, сигнал возвращался обратно через 1360 мс. Когда движущийся корабль отправляет сигнал с частотой в 1,5 раза больше под углом 30° к поверхности моря, отражённый сигнал он улавливает, пройдя 12,24 м. Чему



равна скорость корабля, если скорость звука в море составляет 1468,5 м/с. Считать, что при отражении звука от дна угол падения равен углу отражения.

Задача 8. (11 баллов). Студент собрал трансформатор, первичное напряжение на котором эквивалентно напряжению на представленной ниже цепи. Не удовлетворённый работой собранного прибора, студент перемотал вторичную обмотку. Сколько витков добавил студент на вторичную обмотку, если вторичное напряжение увеличилось на 2 В? Число витков N_1 в первичной обмотке равно 36. Сопротивления в приведённой ниже цепи равны друг другу и равны 2 Ом, сила тока составляет 3 А. (11 баллов)



Задача 9. (13 баллов). Феечки любят летать над аллиловым спиртом и любоваться своим отражением. А в аллиловом спирте живут наяды, которые охотятся на феечек. Чтобы их не заметили, наяды подплывают из глубины к самой поверхности таким образом, чтобы феечкам их было не видно под аллиловым спиртом, а затем выстреливают своим языком. Найдите угол, под которым наяды подплывают к поверхности, и угол между языком и поверхностью аллилового спирта. Известно, что длина языка наяды составляет 25 см, высота полёта феечек над аллиловым спиртом в 2 раза меньше той глубины, с которой начинают заход на цель наяды, двигаясь со скоростью 7,1 см/с в течение 5 с. Показатель преломления аллилового спирта составляет примерно 1,41.

Задача 10. (7 баллов). Альфа-частица в полном соответствии с восточными философскими практиками решила познать себя. В результате долгих медитация она выяснила, что её удельная энергия связи составляет 7,875 МэВ. Определите дефект масс альфа-частицы.

Масса протона равна $1,673 \cdot 10^{-27}$ кг, масса нейтрона равна $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг, $1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VI	V	IV	III	II	I	B
1	(H)															
2	Li Lithium Литий	Be Beryllium Бериллий	B Boron Бор	C Carbonium Углерод	N Nitrogenium Азот	O Oxygenium Кислород	F Fluorium Фтор	Ne Neon Неон								
3	Na Natrium Натрий	Mg Magnesium Магний	Al Aluminium Алюминий	Si Silicium Кремний	P Phosphorus Фосфор	S Sulfur Сера	Cl Chlorium Хлор	Ar Argon Аргон								

Символ элемента
Относительная атомная масса
Порядковый номер
Название элемента
Распределение электронов на энергетических уровнях



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. 9 класс.

Вариант 1-2

Задача 1 (5 баллов). В ряд стоят 2024 числа. Второе число равно 1. Известно, что каждое число, кроме первого и последнего, равно сумме двух соседних. Найдите последнее число.

Задача 2 (7 баллов). Строится числовая последовательность $\{x_n\}$: первый ее член равен $x_1 = 3^{2024}$, а каждый следующий член, начиная со второго, равен сумме цифр предыдущего. Найдите двенадцатый член этой последовательности.

Задача 3 (10 баллов). Геологи привезли из командировки образец породы, масса которого выражается целым числом килограмм, для выполнения серии экспериментов в лаборатории. После каждого эксперимента масса образца уменьшалась на треть и еще треть килограмма, а остальная часть передавалась для проведения следующего эксперимента. Всего образца породы хватило на серию из шести экспериментов. Какова была масса образца породы до начала экспериментов?

Задача 4 (13 баллов). Два друга, Андрей и Денис, в 8 ч утра из поселка Арбузово отправляются на дискотеку в поселок Березово по течению реки: Андрей на байдарке, а Денис на катере, собственная скорость которого в два раза больше собственной скорости байдарки. Андрей приплывает в Берёзовку в 18 ч того же дня. Денис же, дойдя до поселка Березово, вспомнил, что забыл дома выключить свет. Он сразу же поворачивает назад и на пути из Березово в Арбузово встречает Андрея не позднее 16 ч, а прибывает в Арбузово не ранее следующего дня. Через сколько часов после отправления Денис вспомнил, что оставил дома свет включенным?

Задача 5 (15 баллов). У топографа при создании плана местности имеются только два инструмента: циркуль и линейка без делений. На карте задан отрезок длиной 1. Описать алгоритм, с помощью которого он может построить на плане отрезки длиной:

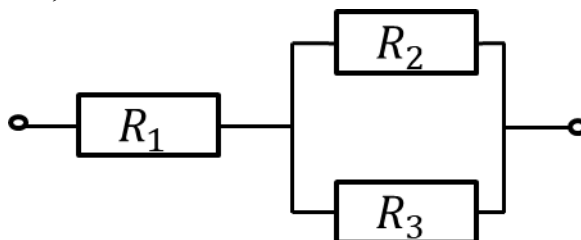
- а) $\sqrt{26}$; (4 балла)
- б) $\sqrt{15}$; (5 баллов)
- в) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2} + \sqrt{3}}$. (6 баллов)

Задача 6 (9 баллов). Студенты Ваня и Федя подошли к одному и тому же берегу реки в разных его местах. Ваня сразу поплыл прямо к противоположному берегу. Через 20 с Федя его заметил и тоже поплыл прямо к противоположному берегу. Доплыли они одновременно. Сколько времени потратил каждый из студентов на пересечение реки, если расстояние x_1 , на которое снесло течением Ваню, в три раза больше расстояния x_2 , на которое снесло Федю? Найдите скорость течения, если известно, что ширина реки 90 м и расстояние x_1 в два раза меньше того расстояния, которое проплыл Ваня.



Задача 7 (10 баллов). На научно-исследовательском корабле для определения глубины используется новый ультразвуковой генератор, который позволяет создавать в воде узкие направленные пучки звука. Когда неподвижный корабль измерял глубину, отправляя сигнал частотой 40 кГц вертикально вниз, сигнал возвращался обратно через 1420 мс. Когда движущийся корабль отправляет сигнал с частотой в 2 раза меньше под углом 60° к направлению на дно моря, отражённый сигнал он улавливает, пройдя 17,04 м. Чему равна скорость корабля, если скорость звука в море составляет 1407 м/с. Считать, что при отражении звука от дна угол падения равен углу отражения.

Задача 8 (11 баллов). Студент собрал трансформатор, первичное напряжение на котором эквивалентно напряжению на представленной ниже цепи. Не удовлетворённый работой собранного прибора, студент перемотал вторичную обмотку. Сколько витков добавил студент на вторичную обмотку, если вторичное напряжение увеличилось на 2 В? Число витков N_1 в первичной обмотке равно 36. Сопротивления в приведённой ниже цепи равны друг другу и равны 2 Ом, сила тока составляет 3 А.



Задача 9 (13 баллов). Феечки любят летать над трихлорфторметаном и любоваться своим отражением. А в трихлорфторметане живут наяды, которые охотятся на феечек. Чтобы их не заметили, наяды подплывают из глубины к самой поверхности таким образом, чтобы феечкам их было не видно под трихлорфторметаном, а затем выстреливают своим языком. Найдите угол, под которым наяды подплывают к поверхности, и угол между языком и поверхностью трихлорфторметана. Известно, что длина языка наяды составляет 20 см, высота полёта феечек над трихлорфторметаном в 4 раза меньше той глубины, с которой начинают заход на цель наяды, двигаясь со скоростью 34,6 см/с в течение 4 с. Показатель преломления трихлорфторметана составляет примерно 1,15.

Задача 10 (7 баллов). Альфа-частица в полном соответствии с восточными философскими практиками решила познать себя. В результате долгих медитация она выяснила, что её энергия связи составляет 31,5 МэВ. Определите отношение массы ядра альфа-частицы к массе электрона.

Масса протона равна $1,673 \cdot 10^{-27}$ кг, масса нейтрона равна $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг, $1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0						VIII	B		
1	(H)											1 H Hydrogenium Водород 1,00794	2 He Helium Гелий 4,002602						
2	3 Li Lithium Литий 6,941	4 Be Beryllium Бериллий 9,0122	5 B Borium Бор 10,811	6 C Carboneum Углерод 12,011	7 N Nitrogenium Азот 14,007	8 O Oxygenium Кислород 15,999	9 F Fluorium Фтор 18,998	10 Ne Neon Неон 20,179						18 Ar Argon Аргон 39,948					
3	11 Na Natrium Натрий 22,99	12 Mg Magnesium Магний 24,305	13 Al Aluminium Алюминий 26,9815	14 Si Silicium Кремний 28,086	15 P Phosphorus Фосфор 30,974	16 S Sulfur Сера 32,066	17 Cl Chlorium Хлор 35,453	18 Ar Argon Аргон 39,948											