**Исследовательская работа «Прогрессии вокруг нас».**

**Автор работы: Джахуа Ангелина Игоревна**

[linkaaadzh@mail.ru](mailto:linkaaadzh@mail.ru)

**Место выполнения работы:** ст.Григорополисская

МОУ СОШ № 2, 9 класс

**Научный руководитель:** Колбасова Лариса

Александровна, учитель математики МОУ СОШ № 2

**Оглавление:**

1. Введение 3
2. Основная часть 4

2.1 История возникновения. 4

2.2. Арифметические и геометрические прогрессии в окружающей нас жизни 5

2.3. Геометрические прогрессии в биологии. 6

* 1. Старинные задачи на прогрессии. 9
  2. Задачи на прогрессии на ОГЭ. 10

1. Заключение. 11

Библиографический список 12

Приложения. 13-17

1. **Введение**

В настоящее время актуальным вопросом становится проблема соотношения, изучаемого в школьном курсе математики, материала с жизнью. В 9 классе мы сталкиваемся с темой «Прогрессии», даем определение термину, также используем основные формулы прогрессии для решения задач. В заданиях ОГЭ используются задачи на применение основных формул прогрессий, но как эти понятия связаны с жизнью. Найдя ответы на вопросы: имеет ли это какое - либо практическое значение и как давно люди знают последовательности, как возникло это понятие, мы подтвердим или опровергнем утверждение о том, что математика – наука очень древняя и возникла она из практических нужд человека, что алгебра является частью общечеловеческой культуры.

**Цель исследования:** установить картину возникновения понятия прогрессии и выявить примеры их применения.

**Объект исследования:**

1. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
2. Практическое применение прогрессий в жизни

**Задачи исследования :**

1.   Изучить наличие задач на прогрессии с практическим содержанием в различных учебных пособиях.

2.   Выяснить:

- когда и в связи с какими потребностями человека появилось понятие последовательности, в частности -прогрессии;

- какие ученые внесли большой вклад в развитие теоретических и практических знаний по изучаемой проблеме.

3.  Установить: имеют ли арифметическая и геометрическая прогрессии прикладное значение?  Найти примеры применения прогрессий в нашей жизни.

**Методы исследования:**

Анализ школьных учебников математики, КИМ ОГЭ 2019-2021, математической, справочной литературы, литературы по истории математики, материала из Интернета.

Обобщение найденных фактов в учебниках по биологии и  по экологии и в медицинских справочниках.

**2 Основная часть.**

***2.1 История возникновения.***

Термин «прогрессия» имеет латинское происхождение (progression, что означает «движение вперед») и был введен римским автором Боэцием (VI в.). Этим термином в математике прежде именовали всякую последовательность чисел, построенную по такому закону, который позволяет неограниченно продолжать эту последовательность в одном направлении. В настоящее время термин «прогрессия» в первоначально широком смысле не употребляется. Два важных частных вида прогрессий – арифметическая и геометрическая – сохранили свои названия.

Сами по себе прогрессии известны так давно, что нельзя говорить о том, кто их открыл. Уже в Древнем Египте знали не только арифметическую, но и геометрическую прогрессию. Формула суммы членов арифметической прогрессии была доказана древнегреческим ученым Диофантом (в 3 веке). Формула суммы членов геометрической прогрессии дана в книге Евклида “Начала” (3 век до н.э.).

Первые теоретические сведения, связанные с прогрессиями, дошли до нас в документах Древней Греции. В Древнем Египте в V в до н.э. греки знали прогрессии и их суммы: 1+2+3+…+n = =2+4+6+…+2n = n·(n+1).    Некоторые формулы, относящиеся к прогрессиям, были известны китайским и индийским ученым в V веке. Примеры отдельных арифметических и геометрических прогрессий можно встретить еще в древневавилонских и греческих надписях, имеющих возраст около четырех тысячелетий и более. В древней Греции еще пять столетий до н.э. были известны такие суммы:

                1+2+3+…+n=½n(n+1);

                1+3+5+…+(2n-1)=n2;

                2+4+6+…+2n=n(n+1).

  В клинописных табличках вавилонян, как и в египетских папирусах, относящихся ко второму тысячелетию до нашей эры, встречаются примеры арифметических и геометрических прогрессий. В Германии молодой Карл Гаусс (1777-1855) нашел моментально сумму всех натуральных чисел от 1 до 100, будучи ещё учеником начальной школы.

           1+2+3+4+…+98+99+100 =  (1+100)+(2+99)+(3+98)+…+(50+51)=

=101x50 =5050. Это – арифметическая прогрессия.

О том, как давно была известна геометрическая прогрессия, свидетельствует знаменитое предание о создании шахмат ( приложение 1). Согласно этой легенде скромный старик- изобретатель шахмат, должен получить в награду **18.446.744.073.709.551.615** (Восемнадцать квинтильонов четыреста сорок шесть квадрильонов семьсот сорок четыре триллиона семьдесят три биллиона семьсот девять миллионов пятьсот пятьдесят одна тысяча шестьсот пятнадцать). Это не смог выполнить раджа Шерам.

* 1. ***Арифметические и геометрические прогрессии в окружающей нас жизни***

Первые задачи, дошедшие до нас на прогрессии, были связаны с запросами хозяйственной жизни и общественной практикой. Так и в наше время формулы арифметической и геометрической прогрессии используются при подсчёте данных в программировании, экономике, химии, литературе, физике, биологии, геометрии, экономике, статистике, а также и в повседневной жизни. Рассмотрим некоторые примеры применения более подробно:

1. Химия: при повышении температуры по арифметической прогрессии скорость химической реакций растёт по геометрической прогрессии. При повышении температуры от +20 до + 60 градусов, скорость реакции увеличивается в 150 раз;
2. Физика: нейтрон, ударяя по ядру урана, раскалывает его на 2 части, получаются 2 нейтрона. Затем 2 нейтрона, ударяя по двум другим ядрам, раскалывают их ещё на 4 части и т.д. – это геометрическая прогрессия;
3. Литература: даже в литературе мы встречаемся с математикой. Так, вспомним строки из «Евгения Онегина».

*…Не мог он ямба от хорея,*

*Как мы не бились отличить…*

Ямб – это стихотворный размер с ударением на чётных слогах 2,

4, 6, 8… . Номера ударных слогов образуют арифметическую прогрессию с первым членом 2 и разностью прогрессии 2.

*«Мой дЯдя сАмых чЕстных прАвил…»* (А.С.Пушкин)

Прогрессия 2, 4, 6, 8…

*«Так бей, не знай отдохновенья,  
Пусть жила жизни глубока:  
Алмаз горит издалека -   
Дроби, мой гневный ямб, каменья!»* (И. Блок)

Прогрессия 2,4,6, 8, 10,12…

Хорей – это стихотворный размер с ударением на нечётных слогах стиха. Номера ударных слогов образуют арифметическую прогрессию 1, 3, 5, 7…

*«Я пропАл , как звЕрь в загОне…»* (Б.Л.Пастернак)

Прогрессия 1, 3, 5, 7…

*Листья падают в саду…  
В этот старый сад, бывало,  
Ранним утром я уйду  
И блуждаю, где попало.* (И.Бунин)

1. Экономика: прогрессия имеет очень широкое применение в экономике. С её помощью банки производят расчеты с вкладчиками, определяют, какие средства можно разместить в кредиты, решают, стоит ли вкладывать средства в крупные проекты, доход от которых будет получен через несколько лет и т.д. Так, вклады в банках увеличиваются по схемам сложных и простых процентов. Простые проценты – увеличение первоначального вклада в арифметической прогрессии. Сложные проценты – увеличение первоначального вклада в геометрической прогрессии.

Например, нужно рассчитать доход, который клиент получит после окончания срока хранения вклада в банке, зная сумму вклада, ставку по вкладу и срок хранения вклада. Так, клиент открыл в Сбербанке вклад (депозит) на сумму 3 млн. рублей сроком на 6 месяцев. Банк платит клиенту за пользование его средствами ставку в размере 6% годовых. Схема расчета такова: , тогда получаем

Налицо геометрическая прогрессия: 103037.75 рублей, где 100 000 – первоначальная сумма депозита, а 1,005 – знаменатель прогрессии

1. **Медицина:** по такой же схеме идёт распространение инфекционной болезни среди людей. Схематически это может выглядеть так: инфицированный человек (источник инфекции) передаёт возбудителя болезни другим людям, каждый вновь инфицированный вовлекает в эпидемический процесс n – ое число людей, т.е. возникает инфекция.

Или можно рассмотреть в качестве примера прием таблеток – 2 таблетки 3-4 раза в день, т.е. часы приема: 8 часов, 11 часов, 14 часов, 17 часов. На лицо арифметическая прогрессия: .

Таким образом, нами были рассмотрены примеры применения прогрессий в нашей жизни и мы убедились, что арифметическая и геометрическая прогрессия, так же можно сделать вывод, что алгебра является  частью общечеловеческой культуры.

* 1. ***Геометрическая прогрессия в биологии.***

Довольно часто, рассказывая о некоторых процессах в жизни, стараясь подчеркнуть некий смысл, говорят, что они растут в геометрической прогрессии. Какой в этом заложен смысл?

Все организмы обладают интенсивностью размножения в геометрической прогрессии. Примеры этих организмов:

ИНФУЗОРИИ…    Летом инфузории размножаются бесполым способом делением пополам.    Вопрос: сколько будет инфузорий после 15-го размножения?

Ответ:  *b15= 2·214 = 32 768 (геометрическая прогрессия****)***

БАКТЕРИИ…     Известно, что бактерии размножаются делением: одна бактерия делится на две; каждая из этих двух в свою очередь тоже делится на две, и получаются четыре бактерии; из этих четырех в результате деления получаются восемь бактерий и т. д.  (геометрическая прогрессия). Результат каждого удвоения будем называть поколением.

**Задача №1:** Предположим, что в кабинете, где проходит урок математики, численность бактерий равняется 1000 ед. на мм2, тогда какой будет численность к концу рабочего дня? При благоприятных условиях деление клеток у многих бактерий может происходить через каждые 20-30 минут.

Вычислим последовательно численность колонии бактерий 1-ого, 2-ого, 3-его, 4-ого, 5-ого, 6-ого поколений. Имеем, для геометрической прогрессии:


  
Если рассматривать, что общая продолжительность учебных занятий 5 часов, то за это время колония бактерий даст 10 поколений. И тогда численность 10 поколения можно рассчитать по формуле .

Мы можем рассчитать численность бактерий в кабинете к концу учебных занятий, используя формулу суммы 10 членов геометрической прогрессии:  


Ответ: через 5 часов бактерий в классе станет 1023000.

При таком быстром размножении потомство одной бактерии за 5 суток способно образовать **массу, которой можно было бы заполнить все моря и океаны.** Однако в природе этого не происходит, так как, большинство бактерий быстро погибает под действием солнечного света, при высушивании, нагревании до 650 - 1000С, под действием дезинфицирующих веществ.

Способность к размножению у бактерий настолько велика, что если бы они не гибли от разных причин, а беспрерывно размножались, то за трое суток общая масса потомства одной только бактерии могла бы составить 7500 тонн. Таким громадным количеством бактерий можно было бы заполнить около 375 железнодорожных вагонов.

**Задача №2.** Бактерия, попав в живой организм, к концу 20-й минуты делится на две бактерии, каждая из них к концу следующих 20 минут делится опять на две и т.д. Найдите число бактерий, образующихся из одной бактерии к концу суток. [Задача №524. Алгебра. 9 класс, в 2ч. Ч.2. Учебник для общеобразовательных учреждений/ Мордкович А.Г., П.В. Семенов , -М.: Мнемозина, 2016, -224с.(108) ]

Решение. В сутках 1440 минут,  каждые двадцать минут появляется новое поколение - за сутки 72 поколения. По формуле суммы n первых членов геометрической прогрессии, у которой b1=1, q=2, n=72, находим, что

S72=272-1= 4 722 366 482 869 645 213 696 - 1= 4 722 366 482 869 645 213 695 .

Это число читается:4 септиллиона 722 сектиллиона 366 квинтиллионов 482 квадриллионов 869 триллиона 645 миллиарда 709 миллионов213 тысяча 695

Интенсивность размножения бактерий используют в пищевой промышленности (для приготовления напитков, кисломолочных продуктов, при квашении, солении и др.),   в фармацевтической промышленности (для создания лекарств, вакцин),  в сельском хозяйстве (для приготовления силоса, корма для животных и др.),  в коммунальном  хозяйстве и природоохранных  мероприятиях  (для очистки сточных вод, ликвидации нефтяных пятен).

К сожалению, интенсивность размножения бактерий играет свою негативную роль, например, в период эпидемии гриппа. Вот почему в период эпидемий необходимы профилактические меры.

ОДУВАНЧИК

…“Потомство одного одуванчика за 10 лет может   покрыть  пространство  в  15  раз больше суши земного шара”. К. А. Тимирязев.

**Задача№ 3:** одно растение одуванчика занимает на земле площадь 1 кв. метр  и даёт в год около 100 летучих семян.

а) Сколько кв. км площади покроет всё потомство одной особи одуванчика  через 10 лет при условии, если он размножается  беспрепятственно по геометрической прогрессии?

Ответ:  1012 км2

б) Хватит ли этим растениям на  11-й год места  на поверхности  суши земного шара?

Ответ:    нет, Sсуши = 148 млн км2

Одуванчик приносит ежегодно около 100 семянок. Если бы все они прорастали, мы имели бы: в 1 год 1 растение, в 2 года 100 растений в 3 года 10000 растений, на 9-м году материки земного шара были бы покрыты одуванчиками, по 70 на каждом квадратном метре. Почему же в действительности не наблюдаем мы такого чудовищно быстрого размножения? Потому, что огромное большинство семян погибает, не давая ростков: они или не попадают на подходящую почву и вовсе не прорастают, или, начав прорастать, заглушаются другими растениями, или же, наконец, просто истребляются животными. Но если бы этого массового уничтожения семян и ростков не было, каждое растение в короткое время покрыло бы сплошь всю нашу планету

**2.3 Старинные задачи на прогрессии**

**Задача №1** (из учебника Магнитского):

Некто продал лошадь за 156 рублей. Но покупатель раздумал ее купить из-за того, что считал лошадь таких денег не стоит. Тогда продавец предложил другие условия: «Купи только подковные гвозди, а лошадь получишь бесплатно. Гвоздей в каждой подкове 6. За первый гвоздь дай мне всего копейки, за второй -  копейки, за третий – 1 копейку и т.д.» Покупатель, соблазненный низкой ценой, принял условия продавца. Кто проторговался?

**Решение:** Деньги, отданные за гвозди, составляют геометрическую прогрессию, например (b). Тогда, b= , b, b=1  q= 2

Если в каждой подкове по 6 гвоздей, то всего их 24. Значит нужно найти S.

1) S.=0,25(224 – 1)= 0,25(102410244 – 1)=4194303,7542000 рублей.

2) 41943,03 -156 41787 рублей.

Таким образом, проторговался покупатель на очень большую сумму!

**Задача №2** (из учебника Магнитского):

Богач-миллионер возвратился из отлучки необычайно радостный: у него была по дороге счастливая встреча, сулившая большие выгоды. Рассказывает он домашним: «Вот и на мою деньгу денежка бежит. Повстречался мне в пути незнакомец, из себя не видный. Предложил выгодное дельце, что у меня дух захватывает». «Сделаем,- говорит, - такой уговор. Я буду целый месяц приносить тебе ежедневно по сотне тысяч рублей. Недаром, разумеется, но плата пустяшная. В первый день я должен по уговору заплатить – смешно сказать – всего 1 копейку. А за вторую сотню тысяч – 2 копейки. И так целый месяц, каждый день вдвое больше предыдущего. Находим выгодность сделки.

**Решение:** Деньги, отданные богачом незнакомцу, составляют геометрическую прогрессию, например (b). Тогда, b=1, b, b=4  q= 2

Богач-миллионер заплатил незнакомцу:

S** =** 2 – 1 =10737418,23копеек 11 миллионов рублей.

Незнакомец заплатил богачу: 30∙100 тыс = 3000 тыс. = 3000000 рублей**.**

Убыток 11000000 – 3000000=8000000 рублей.

Подобная задача о выгодной сделке есть в каталоге заданий Решу ОГЭ ( задача №4 в приложении 2)

**2.5. Прогрессии на ОГЭ 2021.**

Изучив и проанализировав КИМ ОГЭ по математике 2019 -2021, увидела, что в них есть задачи на прогрессии . Так, в КИМ 2021 года, для выполнения задания 14 необходимо уметь решать задачи с прогрессиями. Задание на работу с последовательностями и прогрессиями (задание 12 в КИМ 2020 г.) заменено на задание с практическим содержанием, направленное на проверку умения применять знания о последовательностях и прогрессиях в прикладных ситуациях (задание 14 в КИМ 2021 г.). Необходимо не только знание формул, а они есть в справочном материале, важно разобраться в условии и составить математическую модель решения задачи. Образцы решения некоторых заданий показаны в приложении 2.

1. **Заключение**

Целью данного исследования было установить картину возникновения понятия прогрессии и выявить примеры их применения.

В соответствии поставленным задачам выяснила: когда и в связи, с какими потребностями человека появилось понятие последовательности, в частности - прогрессии; какие ученые внесли большой вклад в развитие теоретических и практических знаний по изучаемой проблеме; теоретические основы геометрической и арифметической прогрессий.

Нашла много задач  на арифметическую и геометрическую прогрессию в старых и в современных учебниках по математике. Заметила, что арифметическая прогрессия в практических задачах встречается чаще геометрической. Установила, какое прикладное значение имеют арифметическая и геометрическая прогрессии, нашла и показала примеры применения прогрессий в нашей жизни. Пришла к выводу, что всё, что увеличивается в геометрической прогрессии, растёт очень быстро. Говоря об этом, подчёркиваю, что скорость изменения очень велика. Очень наглядны примеры из биологии.

Обнаружила, что интенсивное размножение бактерий в геометрической прогрессии широко применяется в пищевой промышленности, в фармакологии, в медицине.

Сделав анализ задач с практическим содержанием на ОГЭ, сделала вывод, что для их решения необходимы знания формул, связанных с прогрессиями.

В результате изучения арифметической и геометрической прогрессии ещё раз убедилась, что математика является помощником человека на пути познания законов природы и человеческого общества и идеи математики способствуют развитию всех наук.

**Библиографический список**

1. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для общеобразовательных учреждений/ А.Г.Мордкович. – 9-е изд., стер. – М.:Мнемозина, 2016.
2. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для общеобразовательных учреждений/ Ю.Н.Макарычев – М.:Прсовещение, 2019.
3. Пичурин Л.Ф. За страницами учебника алгебры. Книга для учащихся 7-9 классов средней школы -М.: Просвещение, 1990.
4. Энциклопедический словарь юного математика /Сост. А.П.Савин.- М.: Педагогика, 1989.
5. Образовательный портал для подготовки к экзаменам <https://oge.sdamgia.ru/> Задание 14.Задачи на прогрессии.
6. <http://n-t.ru/tp/iz/zs.htm>
7. <http://festival.1september.ru/articles/568100/>

**Приложение 1**

**Легенда о возникновении шахмат.**

Великий ученый Аль-Бируни в книге «Индия», рассказывает об этой легенде, которая приписывает создание шахмат некоему брамину (социальная группа в Индии).

Когда индусский раджа Шерам познакомился с нею, он был восхищен ее остроумием и разнообразием возможных в ней положений. Узнав, что она изобретена одним из его подданных, царь приказал его позвать, чтобы лично наградить за удачную выдумку.  
  Изобретатель, его звали Сета, явился к трону повелителя. Это был скромно одетый ученый, получавший средства к жизни от своих учеников.  
    – Я желаю достойно вознаградить тебя, Сета, за прекрасную игру, которую ты придумал, – сказал раджа.

Мудрец поклонился.  
  – Я достаточно богат, чтобы исполнить самое смелое твое пожелание, – продолжал раджа.– Назови награду, которая тебя удовлетворит, и ты получишь ее.  
Сета молчал.  
  – Не робей, – ободрил его раджа. – Выскажи свое желание. Я не пожалею ничего, чтобы исполнить его.  
  – Велика доброта твоя, повелитель. Но дай срок обдумать ответ. Завтра, по зрелом размышлении, я сообщу тебе мою просьбу.  
Когда на другой день Сета снова явился к ступеням трона, он удивил раджу беспримерной скромностью своей просьбы.  
  – Повелитель, – сказал Сета,– прикажи выдать мне за первую клетку шахматной доски одно пшеничное зерно.  
  – Простое пшеничное зерно? – изумился раджа.  
  – Да, повелитель. За вторую клетку прикажи выдать 2 зерна, за третью 4, за четвертую – 8, за пятую – 16, за шестую – 32...  
  – Довольно, – с раздражением прервал его раджа.– Ты получишь свои зерна за все 64 клетки доски, согласно твоему желанию: за каждую вдвое больше против предыдущей. Но знай, что просьба твоя недостойна моей щедрости. Прося такую ничтожную награду, ты непочтительно пренебрегаешь моею милостью. Поистине, как учитель, ты мог бы показать лучший пример уважения к доброте своего государя. Ступай. Слуги мои вынесут тебе твой мешок с пшеницей.

 Сета улыбнулся, покинул залу и стал дожидаться у ворот дворца.  
  За обедом раджа вспомнил об изобретателе шахмат и послал узнать, унес ли уже безрассудный Сета свою жалкую награду.  
 – Повелитель, – был ответ, – приказание твое исполняется. Придворные математики исчисляют число следуемых зерен. Раджа нахмурился. Он не привык, чтобы повеления его исполнялись так медлительно.  
  Вечером, отходя ко сну, раджа еще раз осведомился, давно ли Сета со своим мешком пшеницы покинул ограду дворца.  
  – Повелитель, – ответили ему,– математики твои трудятся без устали и надеются еще до рассвета закончить подсчет.  
  – Почему медлят с этим делом? – гневно воскликнул раджа. – Завтра, прежде чем я проснусь, все до последнего зерна должно быть выдано Сете. Я дважды не приказываю.  
  Утром радже доложили, что старшина придворных математиков просит выслушать важное донесение. раджа приказал ввести его.  
  – Прежде чем скажешь о твоем деле, – объявил Шерам,– я желаю услышать, выдана ли, наконец, Сете та ничтожная награда, которую он себе назначил.  
  – Ради этого я и осмелился явиться перед тобой в столь ранний час,– ответил старик.– Мы добросовестно исчислили все количество зерен, которое желает получить Сета. Число это так велико...  
  – Как бы велико оно ни было, – надменно перебил раджа, житницы мои не оскудеют. Награда обещана и должна быть выдана...  
  – Не в твоей власти, повелитель, исполнять подобные желания. Во всех амбарах твоих нет такого числа зерен, какое потребовал Сета. Нет его и в житницах целого царства. Не найдется такого числа зерен и на всем пространстве Земли. И если желаешь непременно выдать обещанную награду, то прикажи превратить земные царства в пахотные поля, прикажи осушить моря и океаны, прикажи растопить льды и снега, покрывающие далекие северные пустыни. Пусть все пространство их сплошь будет засеяно пшеницей. И все то, что родится на этих полях, прикажи отдать Сете. Тогда он получит свою награду. С изумлением внимал царь словам старца.  
  – Назови же мне это чудовищное число, – сказал он в раздумье.  
**– Восемнадцать квинтиллионов четыреста сорок шесть квадриллионов семьсот сорок четыре триллиона семьдесят три биллиона семьсот девять миллионов пятьсот пятьдесят одна тысяча шестьсот пятнадцать, о повелитель!..**

Такова легенда. Действительно ли было то, что здесь рассказано, неизвестно, – но что награда, о которой говорит предание, должна была выразиться именно таким числом, в этом можно убедиться терпеливым подсчетом или применить формулу суммы геометрической прогрессии.

**S = 18 446 744 073 709 551 615.**

 Если массу пшеницы перевести в объем (1 м3 пшеницы весит около 760 кг), то получится приблизительно 1500 км3, что эквивалентно амбару с размерами 10 км х 10 км х 15 км. Это больше всего объёма горы Эверест.  
   Индусский царь не в состоянии был выдать подобной награды. Но он легко мог бы, будь он силен в математике, освободиться от столь обременительного долга. Для этого нужно было лишь предложить Сете самому отсчитать себе зерно за зерном всю причитавшуюся ему пшеницу.  
    В самом деле: если бы Сета, принявшись за счет, вел его непрерывно день и ночь, отсчитывая по зерну в секунду, он в первые сутки отсчитал бы всего 86 400 зерен. Чтобы отсчитать миллион зерен, понадобилось бы не менее 10 суток неустанного счета. Один кубический метр пшеницы он отсчитал бы примерно за полгода. И осталось бы отсчитать ещё 1 499 999 999 999 м3. Вы видите, что, посвятив счету даже весь остаток своей жизни, Сета получил бы лишь ничтожную часть потребованной им награды.

**Приложение 2**

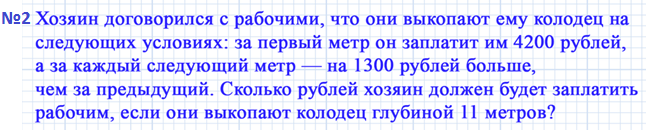
**Задания 14 из ОГЭ 2021 года.**



Данную задачу можно решить и безе знания формулы арифметической прогрессии, но это трудоемкий процесс. Но достаточно применить формулу -го члена арифметической прогрессии (а она есть в справочном материале), задача решается быстро.

an = a1+d(n-1)

a8= 24+2\*(8-1)=24+14=**38**



Достаточно внимательно прочитать условие и увидеть, что стоимость каждого последующего метра происходит по арифметической прогрессии и записать математическую модель данной текстовой задачи:

a1=4200, d=1300

Главное понять, что нам надо найти НЕ сколько хозяин заплатит за одиннадцатый метр, а сколько он заплатит за все одиннадцать выкопанных метров, с учетом что каждый последующий метр дороже предыдущего. То есть воспользоваться готовой формулой для расчета суммы арифметической прогрессии из справочных материалов:

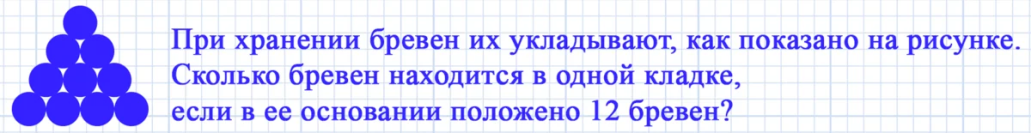
Sn=

S11=, но вначале найдем

a11=a1+d(11-1)=4200+1300\*10=17200

S11=

Ответ: 117700

**Задача №3.** 

Итак, из условия:

* Первый ряд состоит из 12 бревен (a1=12)
* Последний ряд содержит 1 бревно (an=1)
* В каждом последующем ряду количество бревен уменьшается на 1 (d=-1)

По смыслу задачи нужно найти Sn. Сколько всего рядов в кладке (n) догадаться не сложно и это n=12.

А можно найти n применяя формулу an: an = a1+d(n-1)

а12 = a1+(-1)\*(n-1)

1=12-n+1

n=12

Теперь воспользуемся формулой суммы арифметической прогрессии:

Sn=

S12==78

Ответ: 78

**Задача № 4.** Однажды богач заключил выгодную, как ему казалось, сделку с человеком, который в течение 15 дней ежедневно должен был приносить по 1000 р., а взамен в первый день богач должен был отдать 10 р., во второй — 20 р., в третий — 40 р., в четвертый — 80 р. и т. д. в течение 15 дней. Сколько денег получил богач и сколько он отдал? Кто выиграл от этой сделки? В ответ запишите, сколько рублей потерял богач за 15 дней.

**Решение.**

Суммы денег, отдаваемых богачом каждый день, составляют геометрическую прогрессию, где *b1* = 10, *q* = 2. Тогда богач отдал

S15==327610 р.

В то же время, богач получил 1000 · 15 = 15 000 р. Получим, что богач потерял 327 670 − 15 000 = 312 670 р.

Ответ: 312 670 р.