

Что такое
палиндром?



Задача



- Автомобилист посмотрел на счетчик своего автомобиля и увидел симметричное число (палиндром) 15951 км (читается одинаково слева направо или наоборот). Он подумал, что, скорее всего, уже не скоро появится другое симметричное число. Однако уже через 2 часа он обнаружил новое симметричное число. С какой постоянной скоростью автомобилист проехал эти два часа?

Решение: следующее симметричное число равно 16061. Разница составляет $16061 - 15951 = 110$ км. Если 110 км поделить на 2 часа, то получится скорость 55 км/ч.

- Ответ: 55 км/ч



Задача ЕГЭ

- а) Приведите пример числа-палиндрома, который делится на 15.
- б) Сколько существует пятизначных чисел-палиндромов, делящихся на 15?
- в) Найдите 37-е по величине число-палиндром, которое делится на 15.

Ответы: а) 5115; б) 33; в) 59295



Что значит палиндром?

- Слово палиндром произошло от греческого слова *palindromos* (*palindromos*), обозначающего “вновь бегущий назад”.
- Палиндромами могут быть не только числа, но также и слова, предложения и даже тексты.



В математике



- Числа - палиндромы читаются одинаково как слева направо, так и справа налево.
- Примерами являются все однозначные числа, двузначные вида $\alpha\alpha$, такие как 11 и 99, трехзначные числа вида $\alpha\beta\alpha$, например 535 и так далее. Более того, все двузначные числа дают палиндромы (наибольшего числа шагов – 24- требуют числа 89 и 98)
- А вот даёт ли число 196 палиндром ещё пока неизвестно.
- Числовые палиндромы
 - 676 (наименьшее число-палиндром, являющееся квадратом непалиндрома — 26).
 - 121 (наименьшее число-палиндром, являющееся квадратом палиндрома — 11).



Суперпалиндром



- Некоторые палиндромические фразы и словосочетания известны нам ещё с глубокой древности. Тогда им часто придавали магический смысл. К магическим палиндромам так же относятся магические квадраты например, SATOR AREPO TENET OPERA ROTAS (переводится как «Сеятель Арепо с трудом держит колёса»).





- В настоящее время палиндром лишен всех магических сил и представляет собой обычную словесную игру, позволяющую немного пошевелить мозгами. Большинство палиндромов представляют собой относительно связный набор слов, но есть и любопытные цельные и понятные фразы, к примеру, «Но невидим Архангел лег на храм и дивен он».
- Если говорить о словах-палиндромах, самым длинным в мире принято считать слово "SAIPPUAKIVIKAUPPIAS", которое в переводе с финского языка означает «продавец мыла».



Задача. Выяснить, как часто встречаются симметрические числа среди простых чисел.



Для чисел меньших 1000 это легко выяснить по таблице простых чисел. Среди простых двузначных чисел существует единственное симметрическое число — 11. Далее нашлись: 101, 131, 151, 181, 191, 313, 353, 373, 383, 727, 757, 797, 919, 929.



Доказательство



- Среди четырехзначных чисел простых симметрических чисел нет. Докажем это. Четырехзначное симметрическое число имеет вид $abba$. По признаку делимости на 11 разность суммы чисел, стоящих на нечетных местах, и суммы чисел, стоящих на четных местах: $(a+b)-(b+a)=0$. Это означает, что все четырехзначные симметрические числа делятся на 11, т. е. составные. Аналогично можно доказать, что простых чисел не будет среди всех $2n$ – значных симметрических чисел.

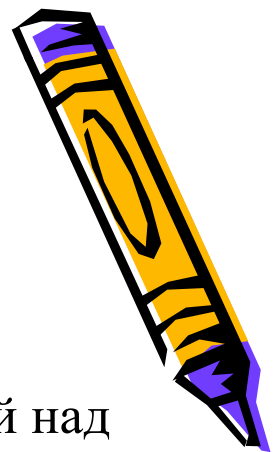




- До 100 имеется 25 простых чисел, среди них – одно симметрическое, что составляет 4 %.
- До 1000 простых чисел становится 168. Симметрических – 16. Это примерно 9,5%.
- До 10000 число симметрических чисел не меняется. До 1000000 — 78498 простых чисел. Симметрических чисел стало 109. Это примерно 0,13%.
- Ясно, что процент симметрических чисел уменьшается, но сказать, что среди очень больших чисел простых симметрических совсем не будет невозможно.



Есть идея



- Числовые палиндромы могут являться результатом операций над другими знаками. Мартин Гарднер, автор книги «Есть идея!», являясь достаточно известным популяризатором науки, выдвигает определенную гипотезу. Если взять натуральное число (любое) и прибавить к нему обращенное (состоящее из тех же цифр, но в обратном порядке), затем повторить действие, но уже с полученной суммой, то на одном из шагов получится палиндром. В некоторых случаях достаточно осуществить сложение единожды: $213 + 312 = 525$. Но обычно необходимо не меньше двух операций. Так, например, если взять число 96, то, совершив последовательное сложение, палиндром можно получить только на четвертом уровне: $96 + 69 = 165$ $165 + 651 = 726$ $726 + 627 = 1353$ $1353 + 3531 = 4884$ Суть гипотезы состоит в том, что если брать любое число, после определенного количества действий будет обязательно получен палиндром. Примеры можно найти не только в сложении, но и в возведении в степени, извлечении корней и прочих операциях.



Пример 1

Возьмём число 619

Прочитаем его

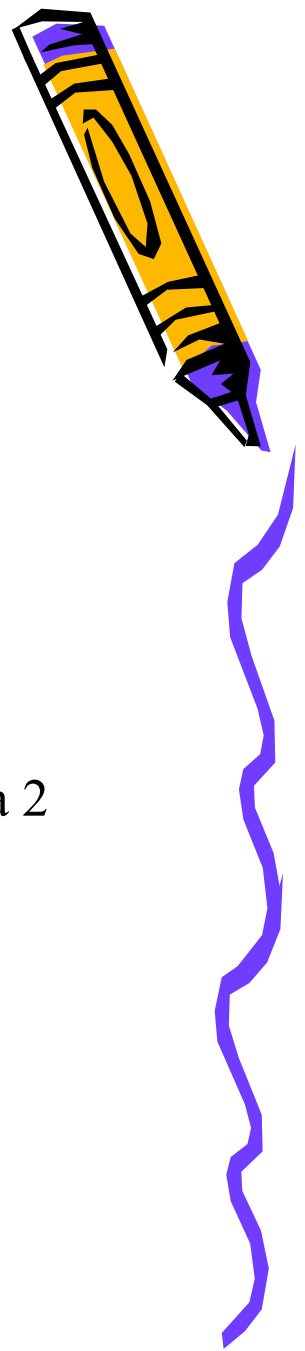
1 шаг справа налево 916

Сложим два числа 1535

«перевернём» 5351

2 шаг Сложим 6886

Число 6886 – палиндром. Причём полученное всего за 2 шага. Читая его справа налево или слева направо, получим то же самое число .



Пример2

Возьмём число 95

1 шаг.

1 шаг « Перевернём» 59

Сложим 154

2 шаг.

«Перевернём» 451

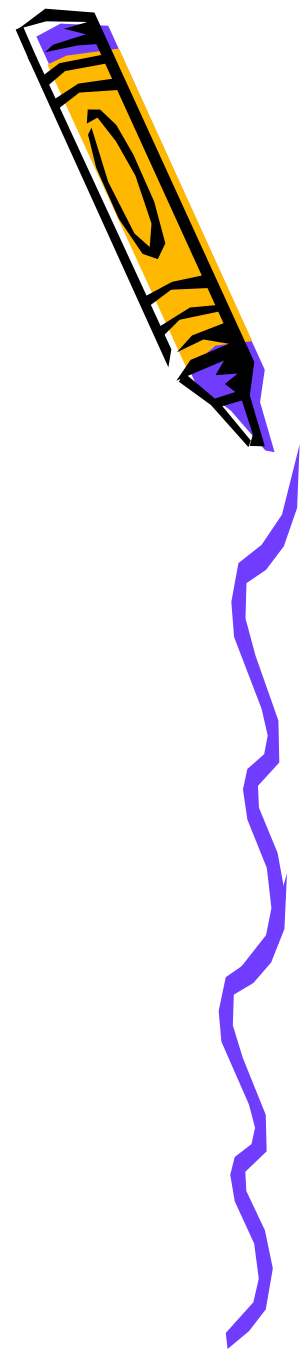
2 шаг Сложим 605

3 шаг

«Перевернём» 506

3 шаг Сложим 1111

Число 1111 – палиндром.



Буратино

Вы все наверняка помните книгу о приключениях Буратино.

А помните, как строгая Мальвина учила его писать? Она велела ему записать

такую фразу:

А РОЗА УПАЛА НА ЛАПУ АЗОРА- вот и ещё один палиндром.



Палиндромы в литературе

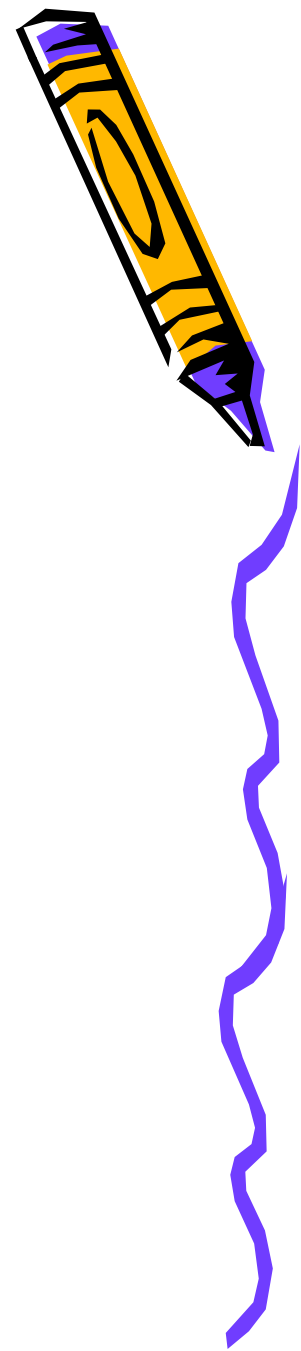


- НАЖАЛ КАБАН НА БАКЛАЖАН,
- ТЫ, САША, СЫТ,
- НА В ЛОБ, БОЛВАН
- АРГЕНТИНА МАНИТ НЕГРА
- НО ТЫ ТОНКА,
- КАК НОТЫ ТОН,
- АДА ПСАРИ И РАСПАДА



Слова- палиндромы

- ШАЛАШ,
- НАГАН,
- КАЗАК,
- КОК,
- ТОПОТ,
- РОТОР,
- КАБАК,
- ПУП,
- ДЕД,
- РАДАР



Фразы-палиндромы

- ОСЕЛО КОЛЕСО,
Я НЕ СТАР БРАТ СЕНЯ

Я ЕМ ЗМЕЯ
А СОБАКА БОСА
- АРГЕНТИНА МАНИТ НЕГРА

ИСКАТЬ ТАКСИ

ЦЕНИТ НЕГРА АРГЕНТИНЕЦ

ДЕНА НА ПОЛКЕ КЛОПА НАШЁЛ



Палиндромы в иностранных языках

«Madam, I'm Adam» - представление мужчины даме (Мадам, я Адам).
На это дама скромно может ответить «перевертышем»: «Eve» (Ева).
Бывают симметричными не только предложения или наборы букв.

Race fast, safe car (Гони быстро, безопасная машина)

Do geese see God? (Видят ли гуси бога?)

Never odd or even (Никогда нечётные или чётные)

Don't nod (Не кивай)

Dogma: I am God (Догма: я — бог)

Madam, in Eden I'm Adam (Мадам, в раю я — Адам)

Ah, Satan sees Natasha (Ах, Сатана видит Наташу)

God saw I was dog (Бог видел, что я был собакой)

I prefer Pi (Я предпочитаю π)

Too hot to hoot (Слишком жарко, чтобы улюлюкать)



Палиндромы- стихи

- Уж редко рукою окурок держу...
- Уж истово вот сижу,
- Яро в тиши творя,
- Заржу уж раз
- Удач в чаду,
- Уж раз заржу –
- Да рад!

Можно прочитать как с начала, так и с конца.

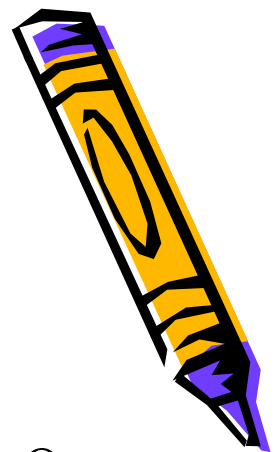


В музыке

- Палиндромные музыкальные произведения играют «как обычно», в соответствии с правилами. После завершения пьесы ноты переворачиваются. Затем произведение играют снова, но мелодия при этом не будет меняться. Итераций может присутствовать сколько угодно, неизвестно при этом, что является низом, а что – верхом. Данные музыкальные произведения можно сыграть вдвоем, при этом читая ноты с обеих сторон одновременно. В качестве примеров таких палиндромических произведений можно привести «Путь мира», написанный Мошелесом, и «Застольную мелодию для двоих», сочиненную Моцартом.



В биологии



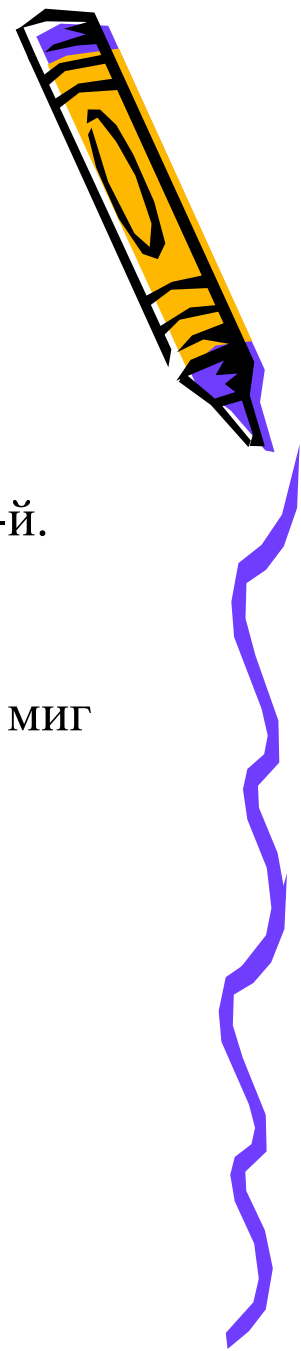
- Структура нуклеиновых кислот предусматривает наличие относительно коротких взаимно комплементарных участков. Они имеют так называемые «зеркальные последовательности» из нуклеотидов, способные формировать дуплексы. В человеческом геноме общее количество таких «перевертышей» оценивается в пределах от ста тысяч до миллиона. При этом, согласно наблюдениям, распределение их по структуре ДНК неравномерно. Палиндромы в биологическом смысле обладают способностью обеспечивать увеличение объема информации без повышения количества нуклеотидов. Особое значение «симметричные формы» имеют при образовании некоторых видов нуклеиновых кислот – транспортных РНК.



Палиндромный год

Между прочим, нашему поколению выпала большая удача, не каждому человеку выпадает прожить хотя бы один палиндромный год, а уж тем более два - 1991-й и 2002-й. Ведь предыдущий был в 1881-м, а следующий — в 2112-м

А уж миг полного числового равенства палиндромный миг 20.02.2002 или 02.02.2020 приходит и того реже...



Комбинация палиндромов



- Вот, например, красивая комбинация из простых палиндромов, записанных с помощью 1 и 3 . Особенность этого числового треугольника в том, что один и тот же фрагмент повторяется трижды, не нарушая симметрию рисунка.

1
131
13331
1333331
131333131
13331113331



Это красиво



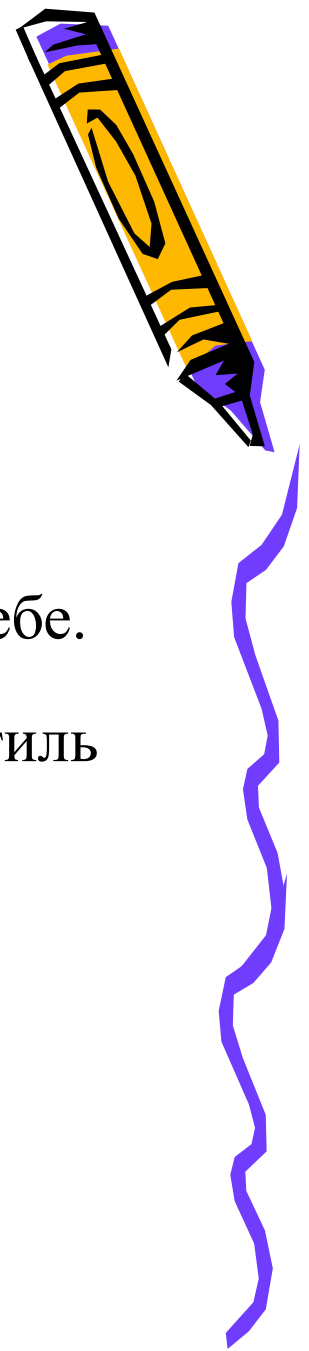
1
131
13331
133331
131333131
13331113331
1313311133131
133133111331331
13311131113111331
1113313311133133111
111133133111331331111
1111111111111111111111

1
131
13331
133331
131333131
13331113331
313111313
1311131
13331
313
1

3
131
13331
133331
13331113331
133111331
113111311
131111131
1133331333311
133133111331331
13311131113111331



Выводы



- Путь познания законов гармонии и красоты долог и труден , а мы находимся только в его начале.

Итак, МАТЕМАТИКА важна не только сама по себе. Математический подход к окружающему миру помогает лучше его познать .И математический стиль мышления нужен сегодня всем – и языковеду , и биологу, и химику, и физику, и инженеру, и художнику, и поэту, и музыканту.

