

Автор: Чепенко Татьяна Евгеньевна, ГБОУ СОШ №585 города Санкт-Петербург, учитель математики.

Наименование материала: Петербургские задачи.

Назначение: Минизадачник на основе исторических данных города Санкт-Петербург.

Содержание.

- 1) Казанский собор
- 2) Исаакиевский собор
- 3) Петропавловский собор
- 4) Александровская колонна
- 5) Интересные факты

1. Казанский собор

Историческая справка.

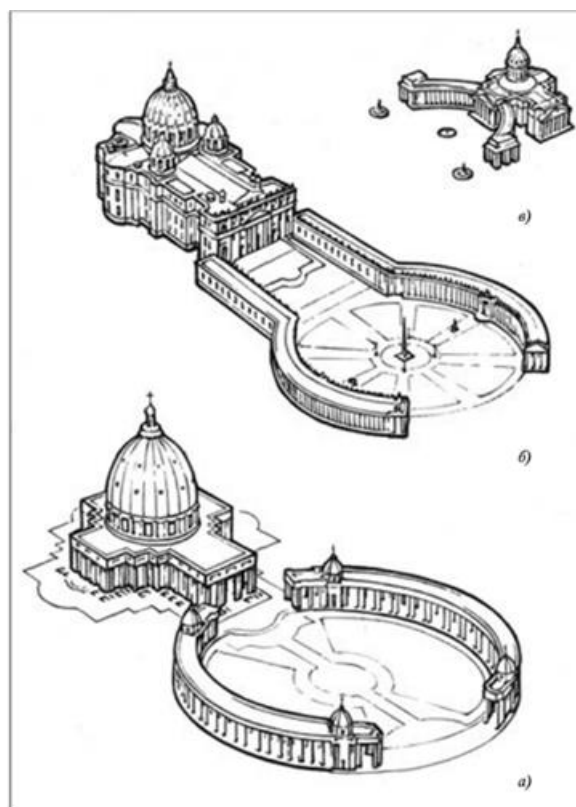
Собор св. Петра в Ватикане, в Риме, как известно, навял будущему императору России Павлу I замысел и образ создания в Петербурге такой же церкви с парадной площадью и циркульной колоннадой перед ней. На рисунке 1 б – собор св. Петра в Риме.

Собор св. Девы Мирносицы находится в экваториальной Африке, в городе Ямусукру республики Кот д'Ивуар (Берег Слоновой Кости). Это бывшая французская колония, а потому в ней много католиков. Собор возведён по образцу собора св. Петра. Собор изображён на рисунке 1 а.

На рисунке 1 в – Казанский собор Петербурга.

Собор Святого Петра — католический собор на территории суверенного государства Ватикан. Одна из четырёх патриарших базилик Рима и церемониальный центр Римско-католической церкви. До 1990 года собор Св. Петра в Риме являлся самым большим христианским собором в мире.

Размеры собора Св. Петра просто потрясают. Он занимает площадь в 22067 кв.м. Толщина портика - 189 м, длина без портика - 186.36 м, а с портиком - 211.5 м. По своей форме собор не случайно напоминает ключ, так как по библии, именно апостолу Петру бог отдал ключи от Рая.



Три собора с парадной площадью и дуговой колоннадой перед ними:
а) в Ямусукру (первый план); б) в Риме; в) в Петербурге (задний план).
Рис. Я. Котова (Булах, 1999)

Рис. 1

Задача №1-1. Найти площадь круглой части ключа, которую образует собор св. Петра (см рис 2).

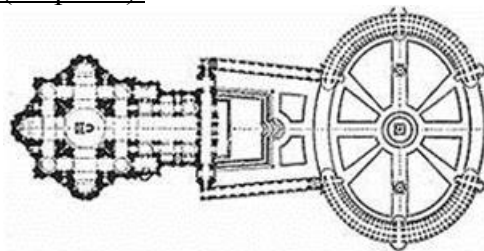


Рис. 2

Ответ: $17315,54 \text{ м}^2$.

Историческая справка.

Обилие колонн — характерная, запоминающаяся черта в неповторимом облике Казанского собора (см. рис. 3-4). Полукруглая колоннада, выходящая на Невский проспект, сооружена по проекту Воронихина каменотёсами Самсона Суханова на чертеже Воронихина, высота каждой колонны (включая капитель и базу) — 6 сажени (12,8 м), диаметр внизу — 0,6 сажени (1,28 м),верху — 0,5 сажени (1,06 м).



Рис. 3



Рис. 4

Задача №1-2. Вычислите объём и площадь боковой поверхности цилиндра, высота которого равна высоте колонны Казанского собора, а диаметр — среднему арифметическому нижнего и верхнего значений диаметров колонн Казанского собора.

Ответ: $S=94,08 \text{ м}^2$, $V=14,08 \text{ м}^3$.

Историческая справка.

Собор возведён на свайном основании. «Первые три года постройки прошли в непрерывной борьбе с водою; не один, а три винта работали по выкачке воды; к одному из них, в следующем 1802 г., по указаниям самоучки Чусова, было приделано горизонтальное колесо с шестернями, что значительно усилило продуктивность работы. Простые лейки, водолейные колёса, архимедовы винты, более тридцати человек рабочих и шесть лошадей работали по откачки ежедневно каждое из трёх первых лет постройки собора.... За три года забито 18.072 штуки свай разного размера».

Задача №1-3. Сколько свай было в среднем забито: а) за год; б) за неделю; в) за один день?

Ответ: а) 6024 шт., б) 156 шт., в) 16 шт.

Историческая справка.

«В 1803 году были окончены земляные работы, работы по откачке воды, забивке свай, укладке ростверка». Деревянный ростверк положен на сваи в два ряда, крест-

накрест. Нижний ряд собран из брусьев толщиной в 7 вершков, а верхний — в 6 вершков. По ростверку уложен настил в два слоя из Путиловской плиты. (1 вершок \approx 4,45 см)

Задача №1-4. Переведите значения толщины брусьев в сантиметры.

Ответ: 57,85 см.

2. Исаакиевский собор

Историческая справка.

Крупнейший православный храм Санкт-Петербурга расположен на Исаакиевской площади. Построен в 1818—1858 годы по проекту архитектора Огюста Монферрана (см. рис. 5). Четвёртый по счёту храм в честь Исаакия Далматского, построенный в Санкт-Петербурге. Монферран испытывал к малахиту особое пристрастие и хорошо разбирался в нём, поэтому мысль использовать малахит при строительстве собора пришла ему в голову не случайно. Он лично контролировал все работы, связанные с малахитом начиная с поставки. Только на отбор малахита ушло несколько лет. Далее мастерам-малахитчикам поручено было приготовить 178 бронзовых досок, оклеенных малахитом, из которых потом должны монтироваться колонны (см. рис 6). Малахит распиливали на тонкие плитки, толщиной 2,54 мм. Затем их подбирали по "жилам и оттенкам". Швы плиток "должны быть сколь возможно менее заметны".



Рис. 5



Рис. 6

Высота малахитовых колонн 9,5 метра, диаметр - 1 метр, употреблено первоклассного малахита 14632 килограмма.

Задача №2-1. Найти, чему равны объём и площадь боковой поверхности цилиндра, высота и диаметр которого соответственно равны высоте и диаметру колонны Исаакиевского собора?

Ответ: $7,4575 \text{ м}^3$, $29,83 \text{ м}^2$.

Задача №2-2. Найти периметр прямоугольника, который мог бы получиться при разложении на плоскости всех плиток.

Ответ: 809,09 м.

Историческая справка.

В 1818 году произошла торжественная закладка современного, четвёртого Исаакиевского собора. Проект Монферрана 1818 года перерабатывался в 1825 г.

Под фундамент Исаакиевского собора вырывались глубокие траншеи, из которых выкачивалась вода. Затем в грунт вертикально вбивали просмоленные сосновые сваи диаметром 28 сантиметров и высотой 6.5 метра. Всего под фундамент было забито 10 762 сваи. В общей сложности сооружение фундамента заняло около пяти лет.

Задача №2-3. Сколько было затрачено материала (каков объём свай) для строительства фундамента Исаакиевского собора?

Ответ: одна свая занимает $0,4 \text{ м}^3$, всего было затрачено $304,8 \text{ м}^3$.

Историческая справка.

Для подъёма колонн были построены специальные леса (см. рис. 7, 8), состоящие из трёх высоких пролётов, образованных четырьмя рядами вертикальных стоек, перекрытых балками. В стороне были установлены 16 чугунных воротов-кабестанов, на каждом из которых работало по восемь человек. Колонну обшивали войлоком и циновками, обвязывали корабельными канатами и вкатывали в один из пролётов лесов, а концы канатов через систему блоков закрепляли на кабестанах. Рабочие, вращая ворота, приводили монолит в вертикальное положение. Установка одной 17-метровой колонны весом 114 тонн занимала около 45 минут. Всего же их было сделано 112 штук. Монферран в своих записях отмечал, «что деревянная конструкция лесов... столь совершенна, что при всех сорока восьми установках колонн ни разу не было слышно даже простого скрипа»

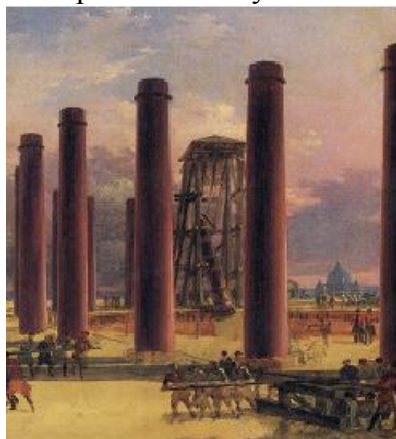


Рис. 7



Рис. 8

Задача №2-4. Сколько человек требовалось для установки одной колонны Исаакиевского собора?

Ответ: 128 человек.

Задача №2-5. Сколько весили все колонны в сумме? Сколько суток потратилось на их подъём?

Ответ: 12768 тонн, 3,5 суток.

3. Петропавловский собор

Историческая справка.

В Санкт-Петербурге находится самый высокий в России собор – Петропавловский (см. рис. 9), здесь находится усыпальница Романовых.

Стремясь усилить главенствующее положение молодой столицы среди городов России, государь задумал новое строение, которое поднялось бы выше колокольни Ивана Великого и Меншиковой башни. Новый храм должен был стать



Рис. 9

самым значительным сооружением столицы и находится в самом сердце Петропавловской крепости.

Задача №3-1. Найдите высоту колокольни Петропавловского собора с золочёным шпилем, увенчанным фигурой летящего ангела, решив уравнение: $(x+2,5) \cdot 4=500$.

Ответ: высота шпиля 122,5 м.

Задача №3-2. Найдите площадь шпиля Петропавловской крепости по следующим данным: высота ствола шпиля – 40 м, радиус нижней окружности – 1,83 м, радиус верхней окружности – 1,595 м.

Ответ: 220,7 м²

4. Александровская колонна

Александровская колонна воздвигнута в стиле ампир в 1834 году в центре Дворцовой площади архитектором Огюстом Монферраном по указу императора Николая I в память о победе его старшего брата Александра I над Наполеоном (см. рис. 10). Этот памятник дополнил композицию Арки Главного штаба, которая была посвящена победе в Отечественной войне 1812 года. Идею сооружения монумента подал знаменитый архитектор Карл Росси. Планируя пространство Дворцовой площади, он полагал, что в центре площади нужно расположить памятник.



Рис. 10

Задача №4-1. Найдите площадь монолитной части (ствола) Александровской колонны, если известно, что высота ствола 25,6 м, нижний радиус колонны – 1,75 м, верхний радиус колонны – 1,575 м.

Ответ: 145,8 м²

5. Интересные факты

Сюжет 1.

Ростральные колонны были возведены в 1810 году по проекту французского архитектора Тома де Томона, который украсил их рострами кораблей. Это олицетворение показывает мощь и величие морского флота государства, а также отсылает к древнеримскому обычаю украшать колонны рострами (лат. *rostra*, множественное число от лат. *rostrum*, нос корабля) поверженных (трофейных) вражеских кораблей.

27 декабря 2010 г. Санкт-Петербургским монетным двором была выпущена серебряная юбилейная монета 25 рублей, посвящённая Ростральным колоннам. Диаметр монеты – 60 мм (см. рис. 11)



Рис. 11

Задача №5-1. Найдите площадь круга и длину окружности с таким же диаметром, что и монета, посвящённая Ростральным колоннам.

Ответ: площадь равна 11304 мм², длина окружности - 376,8 мм.

Сюжет 2.

В Горном музее Санкт-Петербурга хранится самый большой в мире кусок малахита (см. рис. 12). Камень весит 1504 кг. Он был привезён с Урала. Название этот минерал получил от греческого *μαλακή* (маляхэ) – мальва, окраска листьев которой похожа на цвет малахита. Малахит – красивейший поделочный камень и в тоже время исключительно ценная медная руда.

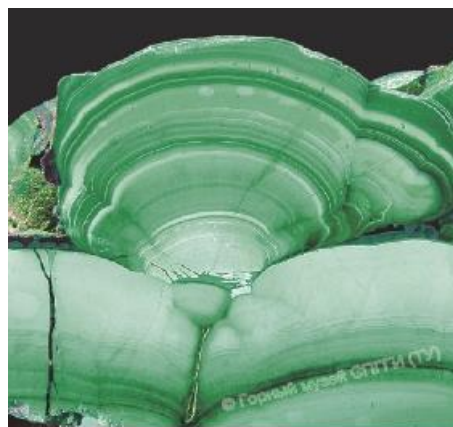


Рис. 12

Задача №5-2. С какого года камень хранится в Горном музее, если это число является корнем уравнения: $5x+1065=10000$

Ответ: с 1797 года.

Сюжет 3.

В Зоологическом музее можно увидеть чучело самой старой собаки Петербурга – фаворитки Петра I (см. Рис. 13). Там же выставлен и конь, на котором император гарцевал перед шведскими полками в Полтавской битве. Пётр очень любил маленькую собачку и даже назвал в её честь два корабля. Известно, что эта собака была подарена государю императору Александром Даниловичем Меншиковым, который, будучи в Полоцке, присмотрел её для императора и отослал щеночка государю. К собаке прилагалось письмо следующего содержания:

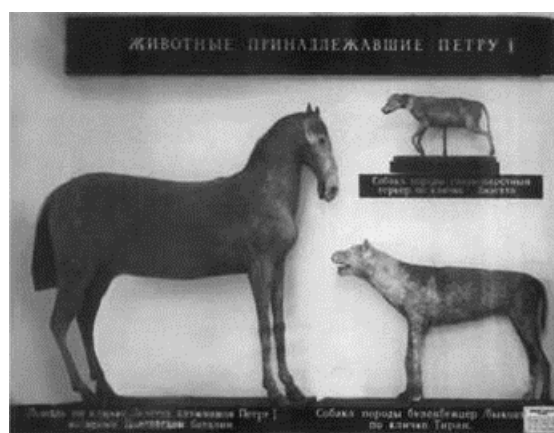


Рис. 13

«...Посылаю к милости Вашей щеночка, дивен собою, а паче челюсти, право зело глуп, но стрельбы не боится и бросается на того, кто стреляет». Собачку звали Лизетта, коня – Лизетт. Но в музее хранится чучело ещё одной собаки Петра - громадного булунбейсера (похожи на современных боксёров). Пёс был с государем во многих походах и находился при нём неотлучно. Он знал многих из окружения царя, поэтому Пётр использовал его в качестве фельдъегеря, доверяя своему четвероногому другу государственную и личную переписку.

Задача №5-3. Решив приведённые ниже примеры, и найдя буквы алфавита, имеющие найденные номера, вы узнаете, как звали булунбейсера Петра Первого.

А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

72:8	189 – 93	60 : 5	54 : 9	8 · 60
+81	: 6	+ 17	+ 7	– 200
:30	+ 24	· 2	· 5	: 40
+17	: 4	- 40	– 64	+ 8
?	?	?	?	?

Ответ: Тиран

Сюжет. 4.

Известно, что главная река города - Нева протекает по территории немногим меньше, чем территория Италии. В дельту Невы входят озёра Ладожское, Онежское, Сайма, Ильмень, а также реки Свирь, Волхов и Вуокса (см. рис. 14). В мире существует ещё только одна аналогичная водная система — Великие озёра в Северной Америке. Главная река Санкт-Петербурга Нева несёт больше воды, чем Дон и Днепр вместе взятые.



Рис. 14

Задача №5-4. Какова длина Невы, если это число является 19-м членом арифметической прогрессии с первым членом 2 и разностью 4?

Ответ 74 км.

Сюжет 5.

В Санкт-Петербурге самый глубокий метрополитен в мире. Город был построен на болотистой местности, поэтому туннели метро нужно было прокладывать под коренными породами. Туннели петербургского метрополитена пролегают на глубине примерно 70—80 метров. Самая глубокая станция в городе – Адмиралтейская (см. рис. 15).



Рис. 15

Задача №5-6. Какова глубина заложения станции Адмиралтейская, если ответ можно получить из числа 98, применив дважды осевую симметрию.

Ответ: глубина 86 м

Список источников информации

- 1) Булах А.Г. Казанский собор в Петербурге. Каменный декор и его реставрация. 1801-2012. - Нестор-история, Санкт-Петербург, 2012.
- 2) <https://www.unitjuggler.com/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4-volume-%D0%B8%D0%B7-cm3-%D0%B2-mm3.html?val=4>
- 3) <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%82>
- 4) <http://perevalnext.ru/predanya/kamenna/kolonnnyisaakievskogo-sobora#ixzz3O01Ognz2>
- 5) https://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%E5F2F0EE%EF%E0E2EB%EE%E2F1EA%E8%E9_%F1EE%E1EE%F0
- 6) <http://www.d-c.spb.ru/archiv/4/rostral/rostral.htm>

- 7) http://np-travel.spb.ru/ab_intfacts.html
- 8) http://ru.wikipedia.org/wiki/%C0%EB%E5%EA%F1%E0%ED%E4%F0%EE%E2%F1%EA%E0%FF_%EA%EE%EB%EE%ED%ED%E0