

«Квант» для младших школьников

Задачи

(см. «Квант» №4)

1. При решении сразу же возникает неясный момент – был ли упомянутый год високосным или обычным, т.е. содержал 365 или 366 дней? Пока ясности в этом вопросе нет, будем считать, что в году было D дней, а конкретное значение D попробуем определить позже.

Если Балда отработал в году P дней, то прогулял он, очевидно, $(D - P)$ дней. Тогда по варианту Балды поп должен был получить от него $1 \times P - 10 \times (D - P)$ щелков (у Пушкина именно так: щелков, а не щелчков – должно быть, чтобы звучало поувесистей). По варианту же попа число щелков равняется $12 \times P - 121 \times (D - P)$. Так как эти значения равны, то

$$1 \times P - 10 \times (D - P) = 12 \times P - 121 \times (D - P),$$

откуда $P = D \times 111/122$.

Так как числа 111 и 122 взаимно просты, значение D должно делиться на 122. Из двух возможных значений D лишь одно – 366 – делится на 122. Таким образом, год был високосный и содержал 366 дней, а число отработанных Балдой дней равнялось $P = 366 \times 111/122 = 333$ (неплохой работник, как видно!).

Осталось определить число щелков, выданных Балдой попу. Оно равно

$$1 \times P - 10 \times (D - P) = 1 \times 333 - 10 \times (366 - 333) = 3.$$

Всего лишь три щелка получил поп от Балды – в полном соответствии с первоисточником (а как же могло быть иначе?). Однако этого вполне хватило: поп, как мы помним, сначала подпрыгнул, затем онемел и, наконец, лишился разума. Не гонялся бы за дешевизной!

2. Произведение двузначных чисел номера не больше чем 99^3 . Так как $99^3 < 7^7$, то $x \leq 6$. Легко проверить, что двузначные числа номера могут быть различными только при $x = 4$ или $x = 6$, но в случае $x = 4$ среди возможных разложений числа $4^4 = 256$ на множители: $256 = 32 \cdot (08) \cdot (01) = 16 \cdot (08) \cdot (02)$ нет таких цифр, которые составляли бы четыре последовательных натуральных числа. Итак, $x = 6$. В номере наверняка есть цифры 2, 3, 4. Только одно двузначное число содержит цифру 3, не содержит цифру 6, а при разложении на простые множители имеет либо двойки, либо тройки – это число 32. Следовательно, произведение двух других чисел имеет при разложении на простые множители одну двойку и шесть троек, причем одно из чисел является степенью тройки. Среди двузначных чисел степеней тройки только две: 27, 81. Тогда номерами телефона с учетом порядка убывания в нем двузначных чисел могут быть: 81-32-18, 54-32-27 – из них лишь второй содержит четыре последовательные цифры 2, 3, 4, 5.

Ответ: 54-32-27.

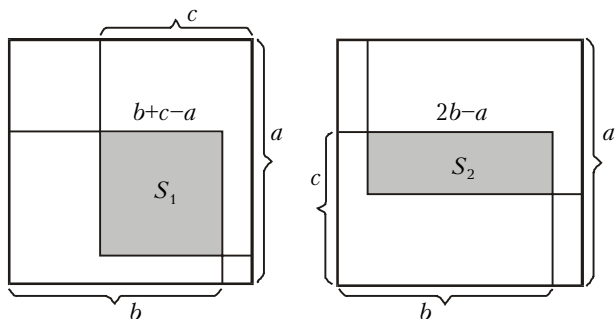


Рис. 1 $S_1 = (b+c-a)^2$

$$S_2 = (2b-a)(2c-a)$$

3. Рассмотрим два варианта возможного расположения коврик на полу комнаты и введем обозначения, показанные на рисунке 1 (b – длина коврика, c – его ширина, $b \geq c$).

Получаем

$$S_1 - S_2 = (b+c-a)^2 - (2b-a)(2c-a) = b^2 + c^2 + 2bc - 4bc = (b-c)^2.$$

Поскольку неизвестно, какому варианту на рисунке отвечают условные обозначения задачи A и B , то $S_1 - S_2 = |A - B|$, откуда $b - c = \sqrt{|A - B|}$.

4. Каждый набор из 9 горизонтальных или 9 вертикальных прямых разбивает квадрат на 10 полос. Предположим, все 9 квадратов имеют разные размеры. Тогда они могут располагаться лишь в 9 различных вертикальных и 9 различных горизонтальных полосах. В этом случае оставшиеся десятые горизонтальная и вертикальная полосы будут иметь одну и ту же ширину. В их пересечении получится десятый квадрат, чего не может быть по условию. Итак, среди 9 квадратов обязательно найдутся два одинаковых.

5. Ответ: 16, 9, 7, 2, 14, 11, 5, 4, 12, 13, 3, 6, 10, 15, 1, 8 (решение единственное).

Калейдоскоп «Кванта»

Вопросы и задачи

- Нет, на космонавта продолжает действовать удерживающая его на орбите сила тяготения к Земле.
- Отрицательная.
- При запуске с поверхности планеты, поскольку для вывода на круговую орбиту ракете уже была сообщена часть необходимой для ухода на бесконечность энергии.
- В пар могут вырваться молекулы, кинетическая энергия которых больше работы выхода за поверхность жидкости. Значит, среднее значение кинетической энергии оставшихся молекул уменьшится, а температура понизится.
- Жидкая пленка охватывает песчинки и стягивает их силами поверхностного натяжения.
- За счет уменьшения кинетической энергии теплового движения молекул, т.е. понижения температуры.
- Нагревание полупроводника и/или его освещение.
- Та, у которой работа выхода электронов больше.
- Подобно молекулам жидкости при испарении, за пределы нагреваемого металла могут вылетать только самые быстрые электроны, энергия которых превышает работу выхода.
- Изменяя температуру накала катода.
- Электроны, образуемые за счет интенсивной термоэлектронной эмиссии раскаленного катода, производят ударную ионизацию молекул газа, что уменьшает электрическое сопротивление газового промежутка.
- Чем легче налетающая частица, тем меньше ее энергия, необходимая для ионизации атома.
- Да, при этом происходит ионизация атома.
- При удалении второго электрона – энергия связи этого электрона больше, поскольку его необходимо удалить уже от двухзарядного иона гелия.
- Нет, так как должна выделиться энергия, равная энергии связи атома водорода.
- Энергия испускаемых β -частиц столь велика, что никакие переходы в электронной оболочке атома сообщить ее не в состоянии.
- Фотоны притягиваются к звезде и, «выбираясь» из потенциальной ямы ее гравитационного поля, теряют энергию.

Микроопыт

Молекулы жира связываются в кружки силами поверхностного натяжения.