

«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.

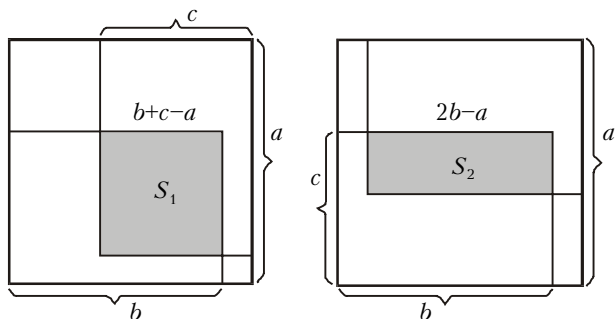


Рис. 1 $S_1 = (b+c-a)^2$

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

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

1. Нет, на космонавта продолжает действовать удерживающая его на орбите сила тяготения к Земле.
2. Отрицательная.
3. При запуске с поверхности планеты, поскольку для вывода на круговую орбиту ракете уже была сообщена часть необходимой для ухода на бесконечность энергии.
4. 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.
5. Жидкая пленка охватывает песчинки и стягивает их силами поверхностного натяжения.
6. За счет уменьшения кинетической энергии теплового движения молекул, т.е. понижения температуры.
7. Нагревание полупроводника и/или его освещение.
8. Та, у которой работа выхода электронов больше.
9. Подобно молекулам жидкости при испарении, за пределы нагреваемого металла могут вылетать только самые быстрые электроны, энергия которых превышает работу выхода.
10. Изменяя температуру накала катода.
11. Электроны, образуемые за счет интенсивной термоэлектронной эмиссии раскаленного катода, производят ударную ионизацию молекул газа, что уменьшает электрическое сопротивление газового промежутка.
12. Чем легче налетающая частица, тем меньше ее энергия, необходимая для ионизации атома.
13. Да, при этом происходит ионизация атома.
14. При удалении второго электрона – энергия связи этого электрона больше, поскольку его необходимо удалить уже от двухзарядного иона гелия.
15. Нет, так как должна выделиться энергия, равная энергии связи атома водорода.
16. Энергия испускаемых β -частиц столь велика, что никакие переходы в электронной оболочке атома сообщить ее не в состоянии.
17. Фотоны притягиваются к звезде и, «выбираясь» из потенциальной ямы ее гравитационного поля, теряют энергию.

Микроопыт

Молекулы жира связываются в кружки силами поверхностного натяжения.