

«Квант» для младших школьников

Задачи

(см. «Квант» №4)

1. Покажем, что число 99, которое мог задумать папа, удовлетворяет условию задачи. Если мама задумала число \overline{xy} , то $99 \cdot xy = (100 - 1)xy = xy00 - xy$. Сумма цифр этого числа равна

$$x + (y - 1) + 9 - x + 10 - y = 18.$$

Предположим, папа задумал другое натуральное число p , $p \neq 99$. Если при этом мама задумала число 1, то сумма цифр числа $p \cdot 1$ должна равняться 18, а этого быть не может. Итак, число 99 единственно возможное – именно его и записал папа.

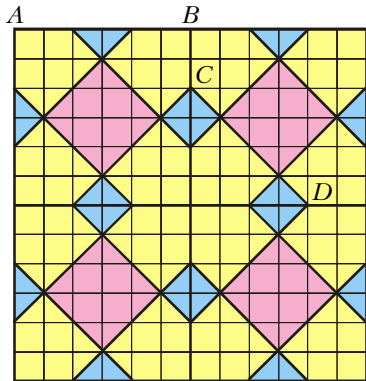


Рис. 1

угловых вершин так, как показано на рисунке 1, замечаем, что квадрат со стороной AB и квадрат со стороной CD равносоставлены. Отсюда $AB = CD = 3$ см.

4. Обозначим числа x_1, x_2, \dots, x_{10} . Тогда

$$x_1^5 + x_2^5 + \dots + x_{10}^5 = x_1^5 + x_2^5 + \dots + x_{10}^5 - (x_1 + x_2 + \dots + x_{10}) = (x_1^5 - x_1) + (x_2^5 - x_2) + \dots + (x_{10}^5 - x_{10}).$$

В каждой скобке в последнем выражении стоят числа, оканчивающиеся нулем. Следовательно, сумма $x_1^5 + x_2^5 + \dots + x_{10}^5$ делится на 10 и, значит, делится на 5.

5. Это 2002. Заметим, что сумма любых k последовательных натуральных чисел $n, n + 1, n + 2, \dots, n + k - 1$ равна $\frac{(2n + k - 1)k}{2}$ и, следовательно, при нечетном k делится на k .

Тогда из того, что искомое число представимо в виде суммы и 7, и 11, и 13 последовательных натуральных чисел, следует, что оно делится и на 7, и на 11, и на 13, а следовательно, и на $7 \times 11 \times 13 = 1001$. Наименьшее из таких чисел равно 1001, но оно представимо в виде суммы двух последовательных натуральных чисел: $1001 = 500 + 501$. А вот следующее по величине число – 2002 – как раз невозможно представить в виде такой суммы (потому что среди двух последовательных натуральных чисел одно четное, второе нечетное, и сумма их также нечетна).

Калейдоскоп «Кванта»

Вопросы и задачи

1. Нет, только ионы и нераспавшиеся молекулы.
2. Нет. Например, медный электрод при погружении в раствор медного купороса заряжается положительно.
3. В каждой единице объема электролита находится столько же положительных зарядов, сколько и отрицательных, так что в среднем электролит не заряжен.

4. Сила тока сначала будет расти, затем останется постоянной.
5. Безводная серная кислота не является проводником. В присутствии же проводящей разбавленной кислоты, из-за наличия в железе примесей, в растворе могут возникать местные токи, приводящие к коррозии сосуда.
6. Так как при электролизе через обе ванны пройдет одинаковый заряд, в первой ванне, где находятся одновалентные ионы меди, потребуется вдвое большее количество ионов для его переноса, чем во второй ванне, где валентность ионов меди равна двум. Следовательно, на катоде первой ванны выделится вдвое больше меди.
7. При угольных электродах электролиз будет идти, пока из раствора не уйдут все ионы меди; при медных – пока не растворится анод.
8. На месте выделенных в единицу времени на катоде положительных ионов и удаленных от него столько же отрицательных ионов образуется такое же количество ионов обоих знаков из распавшихся молекул электролита (вследствие нарушения динамического равновесия). Положительные ионы также выделяются на аноде, в результате чего суммарный заряд, перешедший на катод за единицу времени, будет равен полному току.
9. Влага на руках всегда содержит соли, поэтому является электролитом с хорошей проводимостью и создает хороший контакт между проводами и телом. Вот почему за электрические провода опаснее брать мокрыми руками.
10. У выступов на поверхности металла напряженность электрического поля больше, чем у гладкой поверхности. При изменении направления тока, когда металл оказывается анодом, выступы растворяются быстрее и поверхность металла выравнивается.

11. Если аккумулятор разряжается, то разность потенциалов на его клеммах меньше ЭДС на величину падения напряжения на его внутреннем сопротивлении; если заряжается, то разность потенциалов на такую же величину больше ЭДС.
12. Внутреннее сопротивление старой батарейки велико. Вольтметр потребляет очень маленький ток, поэтому падение напряжения внутри батарейки при его подключении невелико. Но при подключении лампочки оно становится сравнимым с ЭДС, ток через нагрузку падает, и лампочка не загорается.

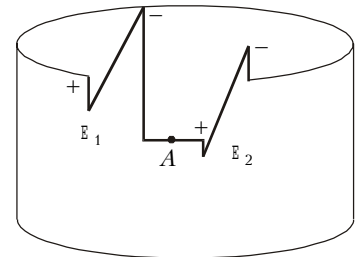


Рис. 2

13. См. рис.2.
14. Если внутреннее сопротивление второго аккумулятора велико, а ЭДС мала по сравнению с первым аккумулятором.
15. Если E_1 значительно меньше E_2 , то ток, протекающий через первый элемент, направлен от B к A . При увеличении сопротивления R_1 ток на участке BR_1A уменьшается, что приводит к росту тока I на участке BRA .
16. При противоположном подключении на рельсах, из-за электролиза грунтовой влаги, выделялся бы кислород, что приводило бы к нежелательной коррозии.
17. Внутреннее сопротивление элемента невелико, а у электростатической машины оно достигает сотен миллионов ом.

Микроопыт

Действуйте по «методу Вольты» – коснувшись выводов языком, вы ощутите характерное пощипывание, будто от чего-то кислого.