

«КВАНТ» ДЛЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

ЗАДАЧИ

(см. «Квант» №4)

1. Покажем, что на доске не может быть написано более одного положительного числа. Пусть M – наибольшее положительное число из написанных на доске чисел, причем имеется еще по крайней мере одно число m такое, что $0 < m \leq M$. Тогда на доске должно быть записано также и число $m + M$, большее M , что невозможно. Аналогично показывается, что на доске не может быть написано и более одного отрицательного числа. Итак, написано либо два, либо три числа, например: $\{0, 2\}$ или $\{-2, 0, 2\}$.

2. Обозначим через x год рождения члена редколлегии, а через y – его возраст. По условию задачи

$$x + (x + y) - (x + 20) - (x + 30) = 16.$$

Решая это уравнение, находим $y = 66$.

3. Распилить обычную доску 8×8 клеток так, как это требуется в условии задачи, невозможно. Однако шашкисты сражаются и на столеточных досках. Такую доску можно разделить, причем несколькими способами

4. Перебрав варианты, находим $\sqrt[3]{64} = 8$ или $\sqrt[6]{64} = 2$. Показатель извлекаемой степени 2 в школьном учебнике писать не принято. Поэтому истинным можно считать лишь ответ $\sqrt[6]{64} = 2$.

5. Допустим, что никакая ладья не бьет другую. Значит, на каждой вертикали и каждой горизонтали стоит строго по одной ладье. Тогда в вертикальных рядах с нечетными номерами – по их числу – стоит ровно 6 ладей. Но эти 6 ладей стоят в пяти горизонтальных рядах с четными номерами, и, следовательно, в каком-то горизонтальном ряду две ладьи бьют друг друга.

КАЛЕЙДОСКОП «КВАНТА»

Вопросы и задачи

1. 312,5 г.

2. Так как длина стержня остается неизменной, проекции скоростей его концов на ось стержня должны быть равными (рис.1). Расчет дает $v_B = v_A \operatorname{tg} \alpha$.

3. При вращении на стержне минимальная скорость грузика в верхней точке равна нулю, а при вращении на нити она больше нуля, поскольку нить должна быть все время натянутой – вилоть до верхней точки. Следовательно, в нижнем положении грузику на нити нужно сообщить большую скорость.

4. Большее давление выдерживает круглая колба, так как ее стенки испытывают сжатие, а плоское дно – изгиб (известно, что прочность на изгиб меньше).

5. Расширившаяся от нагревания металлическая крышка не так крепко держится на стеклянной резьбе.

6. Шарик пройдет сквозь нагретое кольцо.

7. Теплопроводность слежавшегося снега больше теплопроводности деревянной доски, поэтому вокруг доски снег будет таять быстрее, чем под доской. Теплопроводность же металлической пластины, напротив, много больше теплопроводности слежавшегося снега, поэтому под ней снег будет таять быстрее.

8. Благодаря лучшей теплопроводности меди (по сравнению с

железом или сталью) припой и материал, на который он наносится, быстрее нагреваются.

9. При предварительном ополаскивании чайника кипятком он нагревается, и вода, налитая во второй раз (для заварки), оказывается более горячей. Из-за большей теплоемкости и меньшей теплопроводности фарфоровый чайник остывает медленнее, чем медный.

10. Дно сосуда имеет более высокую температуру, чем кипящая в нем вода. Благодаря хорошей теплопроводности стали, нижний шар в месте его соприкосновения с дном сосуда будет иметь более высокую температуру, поэтому под ним расплавится больше льда.

11. Количество теплоты, выделяемое в стержне, при постоянном напряжении будет тем больше, чем меньше его сопротивление.

Так как асбест замедляет отдачу тепла в окружающее пространство, стержень под асбестом будет горячее. Но сопротивление графита падает с повышением температуры, поэтому тепла выделится больше, когда стержень покрыт асбестом.

12. Во вращающемся цилиндре происходит перераспределение свободных электронов, и возникает электрическое поле, направленное вдоль радиуса от оси цилиндра к его периферии.

13. Нет, так как электрическое сопротивление полупроводников при понижении температуры возрастает.

14. Нагреваемая горелкой проволока теряет свои магнитные свойства, силы притяжения симметрично расположенных проводочек перестают уравниваться, и вертушка начинает вращаться.

15. Так как сопротивление кольца равно нулю, суммарная ЭДС в нем всегда должна быть равна нулю. Это значит, что полный поток магнитной индукции через кольцо не будет меняться, следовательно, поле индукционных токов в кольце направлено всегда против поля электромагнита, т.е. кольцо будет отталкиваться от электромагнита.

16. Поскольку скорость звука в металле больше, чем в воздухе, первый удар обусловлен звуковой волной, прошедшей по трубе, а второй – волной, прошедшей по воздуху.

17. Для калориметра важно, чтобы как можно меньше тепла уходило наружу, а металл излучает тепла меньше, чем стекло.

18. В отличие от черного угля, почти полностью поглощающего видимый свет, белый мел этот свет отражает. Поэтому при нагревании мел излучает значительно меньше, чем уголь.

19. В солнечном спектре максимум излучения приходится на видимую часть спектра, которая стеклом пропускается. Накрывая парники стеклом, мы пропускаем к земле солнечное тепло, но не выпускаем наружу излучаемые землей тепловые лучи.

Микроопыт

Железо, обладая хорошей теплопроводностью, отводит тепло от бумаги, поэтому она не загорится.

ПОКРЫТИЯ ПОЛОСКАМИ

1. Проведем через вершины A , B и C треугольника перпендикуляры к сторонам полосы. Исключительный случай, когда некоторые два из этих перпендикуляров совпадают, разберите самостоятельно. В общем случае один из перпендикуляров p попадет между двумя другими (на рисунке 4 в статье такая прямая p проходит через B). Прямая p пересечет сторону AC в некоторой точке D . Разумеется, длина отрезка BD не превышает ширины полосы. В то же время высота h треугольника, опущенная из B на сторону AC , не превосходит BD .

2. 12 см.

3. а) Наибольшая сторона; б) диагональ; в) диаметр окружности.

4. Для прямоугольных.

7. Для любых точек A и B фигуры F расстояние между перпен-

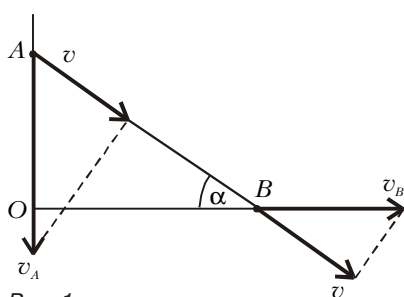


Рис. 1