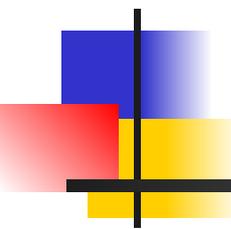




КУБОК ШКОЛЫ

по предметам
физико-математического цикла

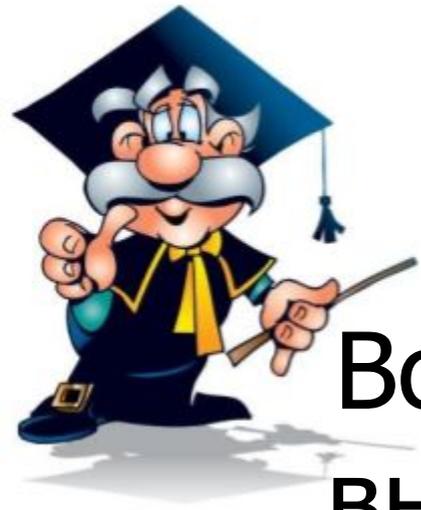


МАТЕМАТИКА



1. Один отец дал своему сыну 150 рублей, а другой своему – 100 рублей. Оказалось однако, что оба сына вместе увеличили свой капитал только на 150 рублей. Чем это объяснить?





Решение.

Всего их было трое: дед, сын, внук. Дед дал сыну 150 рублей, сын дал своему сыну (внуку) 100 рублей, у сына 50 рублей, а вместе – 150 рублей.



2. Переднее колесо велосипеда изнашивается через 2000 км, а заднее – через 3000 км. Какое расстояние можно проехать на одной паре колес?





Решение.

Пусть одно колесо проехало x км как переднее и y км как заднее. Тогда другое проехало y км как переднее и x км как заднее. Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{x}{2000} + \frac{y}{3000} = 1, \\ \frac{y}{2000} + \frac{x}{3000} = 1. \end{cases}$$

Решая систему, получим $x+y=2400$.

Ответ. 2400 км.



3. Огромный военный оркестр демонстрировал свое искусство на площади. Сначала музыканты выстроились в квадрат, а затем перестроились в прямоугольник, причем количество шеренг увеличилось на 5. Сколько музыкантов в оркестре?





Решение.

Пусть сторона квадрата a и пусть количество музыкантов в шеренге уменьшилось на m . Тогда

$$a^2 = (a - m)(a + 5)$$

Выражая a через m , получим $a = \frac{5m}{5 - m}$
 a, m - целые положительные числа.

Значит, $m = 4, a = 20$.

Количество музыкантов $20^2 = 400$

Ответ. 400



4. Докажите, что число
 $2013 + 2012 \cdot 2013 \cdot 2014$
является кубом целого числа.





Решение.

Пусть $2013=n$, $2012=n-1$, $2014=n+1$.

Тогда

$$n + (n - 1) \cdot n \cdot (n + 1) = n + n(n^2 - 1) = n + n^3 - n = n^3$$



5. Чему равно наименьшее число, которое при делении на 2, 3, 4, 5, 6 дает в остатке 1, 2, 3, 4, 5 соответственно.

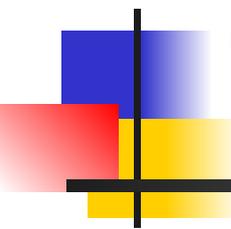




Решение.

Пусть n -неизвестное число. Так как при делении n на 2 в остатке 1, значит $n+1$ делится на 2 без остатка. Если n при делении на 3 дает в остатке 2, то число $n+1$ делится на 3 без остатка и т. д. Наименьшее кратное 2, 3, 4, 5, 6 равно 60, $n+1=60$, $n=59$

Ответ. 59



ФИЗИКА



1. В кинофильме «Смелые люди» герой фильма по ходу поезда. Идущего по ровному пути, вскакивает на крепление буферов и отцепляет два последних вагона. В каких случаях это возможно?





Решение.

Чтобы можно было расцепить сцепку, она не должна быть натянута. Это возможно только в том случае, когда поезд идет под уклон или с торможением по ровному месту. Но при этом отцепленные вагоны могут начать отставать от поезда, лишь когда уклон кончился или кончилось торможение.



2. Птица находится в закрытом ящике, стоящем на одной из чашек весов. Пока птица сидит на дне ящика, весы уравновешиваются гирями, положенными на другую чашку. Нарушится ли равновесие весов, если птица взлетит и будет парить в воздухе внутри ящика? 



Решение.

Равновесие весов не нарушится. При парении птица должна отбрасывать воздух вниз, чтобы создать подъемную силу, поддерживающую ее в воздухе. При этом отбрасываемый вниз воздух будет создавать добавочное давление на дно ящика и среднее значение силы этого давления как раз будет равно силе тяжести птицы.



3. Какие капли дождя падают быстрее – крупные или мелкие? Почему? Считать, что шарообразная форма капли при падении не изменяется.



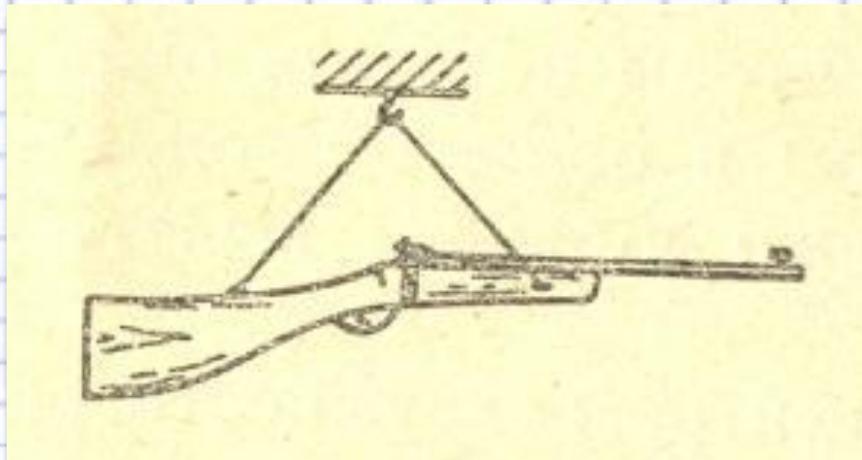


Решение.

На падающую каплю действуют две силы: постоянная сила тяжести, ускоряющая движение капли, и сила сопротивления воздуха, замедляющая ее движение и растущая с ростом скорости капли. Сила сопротивления воздуха растет до тех пор, пока она не станет равной силе тяжести. Дальше прекращается изменение скорости, и падение капель происходит с постоянной скоростью. При увеличении размеров капли сила тяжести увеличивается пропорционально объему. Поэтому при увеличении радиуса капли сила тяжести увеличивается быстрее, чем сила сопротивления воздуха, а значит и та постоянная скорость, с которой капля падает на землю, растет по мере увеличения размеров капли.



4. В каком из двух случаев ружье стреляет дальше: когда оно закреплено в станке или когда оно просто подвешено, как на рисунке?





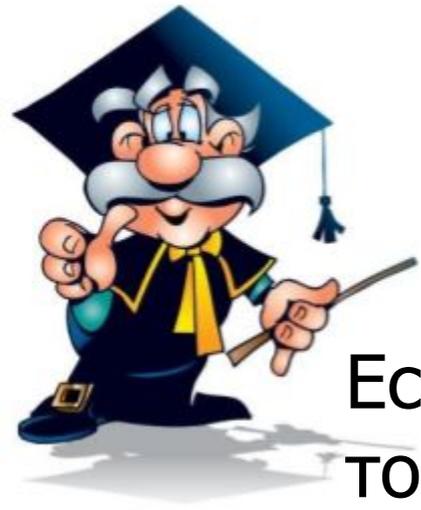
Решение.

Дальность полета пули зависит при прочих равных условиях от начальной скорости пули (скорость при вылете). Если ружье подвешено так, что может отклоняться в горизонтальном направлении, то вследствие отдачи ружья при выстреле начальная скорость пули будет меньше и, следовательно, пуля полетит не так далеко, как в случае ружья, закрепленного в станке.



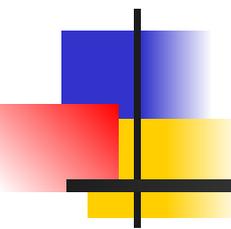
5. С самолета, летящего горизонтально с постоянной скоростью v , сбрасывается бомба. Где будет находиться самолет, когда бомба достигнет земли?





Решение.

Если бы не было сопротивления воздуха, то скорость бомбы по горизонтали не отличалась бы от скорости самолета, и самолет все время находился бы над бомбой. Из-за сопротивления воздуха горизонтальная скорость бомбы все время уменьшается и бомба отстает от самолета. Поэтому падение на землю и взрыв бомбы происходят не под самолетом, а далеко позади.

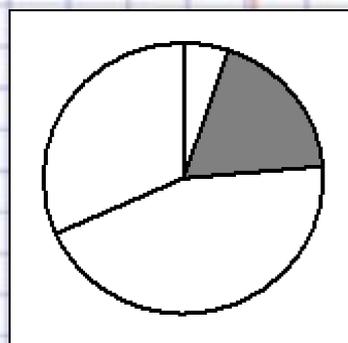


ИНФОРМАТИКА



1. Дан фрагмент электронной таблицы

	A	B	C
1	5	10	=B1/A1
2	8	15	=B2-A2
3	10	7	=A3+B3
4	6	9	=A4*(B4-B3)



После выполнения вычислений была построена диаграмма по диапазону ячеек C1:C4.

Укажите номер ячейки, соответствующей выделенной области на диаграмме.

- 1) C1
- 2) C2
- 3) C3
- 4) C4



2. Сколько значащих нулей в двоичной записи десятичного числа 1029

- 1) 6 2) 2 3) 8 4) 4



3. Задание на листочках.

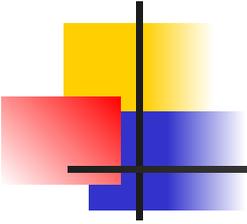


4. Проводилась одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. В результате был получен файл размером 40 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какая из приведенных ниже величин, наиболее близка к времени, в течение которого производилась запись?

- 1) 1 мин 2) 5 мин 3) 10 мин 4) 15 мин



5. Задание на листочках.



Спасибо за игру!