

**СУНЦ УрФУ**  
**Вступительный экзамен по математике**  
**для поступающих в 10 химический класс**  
**2021 год**

1. (5 баллов) Вычислите значение выражения  $\frac{\sqrt{2,8} \cdot \sqrt{4,2}}{\sqrt{0,24}}$ .

**Решение.**  $\frac{\sqrt{2,8} \cdot \sqrt{4,2}}{\sqrt{0,24}} = \sqrt{\frac{2,8 \cdot 4,2}{0,24}} = \sqrt{\frac{28 \cdot 42 \cdot 100}{10 \cdot 10 \cdot 24}} = \sqrt{49} = 7$ .

**Ответ.** 7.

2. (5 баллов) При каком значении  $b$  корнем уравнения  $-3x^2 + bx - 2b - 12 = 0$  является число 6?

**Решение.** Подставив  $x = 6$  в уравнение, получим  $-3 \cdot 6^2 + b \cdot 6 - 2b - 12 = 0 \iff 4b = 120 \iff b = 30$ .

**Ответ.** 30.

3. (5 баллов) Найдите разность арифметической прогрессии, первый член которой равен  $-21$ , а двенадцатый равен 1.

**Решение.** Подставим  $a_1 = -21$  и  $a_{12} = 1$  в формулу общего члена прогрессии  $a_n = a_1 + (n - 1)d$ . Получим  $1 = -21 + (12 - 1)d$ , откуда  $d = 2$ .

**Ответ.** 2.

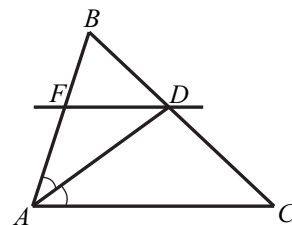
4. (5 баллов) Найдите сумму целых чисел, входящих в область определения функции  $y = \sqrt{25 - x^2}$ .

**Решение.** Областью определения функции является множество решений неравенства  $25 - x^2 \geq 0 \iff (5 - x)(5 + x) \geq 0 \iff -5 \leq x \leq 5$ . Все целые числа из этого множества – это  $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5$ . Их сумма равна 0.

**Ответ.** 0.

5. (5 баллов)

Отрезок  $AD$  – биссектриса треугольника  $ABC$ . Через точку  $D$  проведена прямая, параллельная стороне  $AC$  и пересекающая сторону  $AB$  в точке  $F$ . Найдите угол  $AFD$  треугольника  $ADF$ , если  $\angle BAC = 72^\circ$ .



**Решение.**  $\angle AFD$  и  $\angle FAC$  – односторонние при параллельных прямых  $FD$  и  $AC$  и секущей  $AD$ . Поэтому  $\angle AFD = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$ .

**Ответ.** 108.

6. (5 баллов) Преобразуйте выражение  $\frac{27^{-1} \cdot 9^5}{16^0 \cdot 3^{-3}}$ . В ответ запишите показатель степени с основанием 3.

**Решение.**  $\frac{27^{-1} \cdot 9^5}{16^0 \cdot 3^{-3}} = (3^3)^{-1} \cdot (3^2)^5 \cdot (1 \cdot 3^{-3}) = 3^{-3+10-(-3)} = 3^{10}$ .

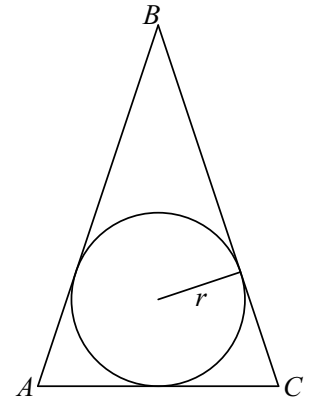
**Ответ.** 10.

7. (5 баллов) В равнобедренном треугольнике длина основания равна 12 см, а его периметр 32 см. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.

**Решение.** Пусть  $AC$  – основание равнобедренного треугольника  $ABC$ . Найдём боковую сторону  $AB$ .  
 $AB = \frac{32 - 12}{2} = 10$ . По формуле Герона вычислим площадь треугольника:

$$S = \sqrt{16 \cdot (16 - 10) \cdot (16 - 10) \cdot (16 - 12)} = 48.$$

Используем формулу  $S = p \cdot r$  и найдём радиус вписанной окружности:  $r = \frac{48}{16} = 3$ .



**Ответ.** 3.

8. (5 баллов) Найдите наибольшее значение функции  $y = -x^2 - 2x + 3$ .

**Решение.** Так как старший коэффициент квадратного трехчлена равен  $-1$ , то функция  $y = -x^2 - 2x + 3$  принимает наибольшее значение в точке  $x_0 = -\frac{b}{2a} = -1$ ,  
 $y(-1) = -1 + 2 + 3 = 4$ .

**Ответ.** 4.

9. (5 баллов) Один мастер может выполнить заказ за 28 часов, а другой за 21 час. За сколько часов выполнят заказ оба мастера, работая вместе?

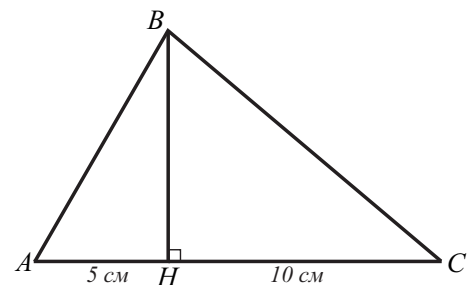
**Решение.** Производительность первого рабочего равна  $\frac{1}{28}$  (заказа в час), производительность второго –  $\frac{1}{21}$ . Тогда вместе они работают с производительностью  $\frac{1}{28} + \frac{1}{21} = \frac{1}{12}$ , и следовательно, на выполнение заказа у них уходит 12 часов.

**Ответ.** 12.

10. (5 баллов) Одна из сторон треугольника на 3 см меньше другой, высота делит третью сторону на отрезки длиной 5 см и 10 см. Найти периметр треугольника.

**Решение.** Пусть высота  $BH$  треугольника  $ABC$  равна  $h$  см, сторона  $AB$  треугольника равна  $x$  см, тогда сторона  $BC$  равна  $(x + 3)$  см. Для прямоугольных треугольников  $ABH$  и  $CBH$  запишем теорему Пифагора и получим систему

$$\begin{cases} x^2 = h^2 + 25, \\ (x + 3)^2 = h^2 + 100. \end{cases}$$



Вычитая из первого уравнения второе, получим  $x^2 - (x + 3)^2 = -75$ , откуда  $x = 11$ .  
Итак,  $AB = 11$ ,  $BC = 14$ ,  $AC = 15$ , а периметр треугольника равен 40 см.

**Ответ.** 40.