



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

1. Четырёхзначное число, начинающееся с 384, ^{квадратная} из которого можно извлечь корень, — 3844
 $\sqrt{3844} = 62$. Пятизначное число, ^{начи} начинающееся с 62, из которого можно извлечь квадратный корень — 625. $\sqrt{625} = 25 \Rightarrow$ исходное число $16, \text{ так как } 16^2 = 256$.

Ответ: 16 + 68

2. Длина стороны 2-го треугольника — $\frac{a}{2}$, 3-го — $\frac{a}{4}$... что составляет геометрическую убывающую прогрессию $\Rightarrow$ суммы площадей вычисляются по формуле

$$S = \frac{a \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a^2$$

Ответ: $\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a^2$ — 35

3. Пусть $t = \frac{\tan^2 x}{\tan^2 y}$ ($t \in [0; +\infty)$), значит выражение — $4 + t + \frac{1}{t}$.

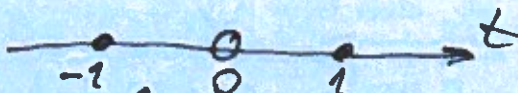
$$f(t) = 4 + t + \frac{1}{t}$$

$$f'(t) = 1 - \frac{1}{t^2} = \frac{t^2 - 1}{t^2}$$

$$\frac{t^2 - 1}{t^2} = 0$$

$$t = \pm 1$$

$$t \geq 0$$



Поскольку $t \in [0; +\infty)$, то $f(1) = 4 + 1 + \frac{1}{1} = 6$ — наименьшее значение выражения

Ответ: 6 + 35



Вариант № 4

4) $673m - pq = 2019$

$pq = 673m - 2019$

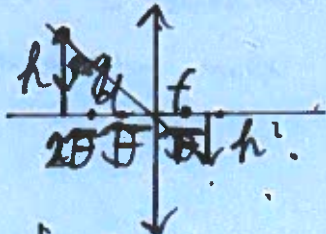
$pq = 673(m - 3)$

Поскольку 673 — простое число, то либо p , либо q равно 673, и, так как разность между двумя простыми числами — нечётное число, то $m = 5$, и либо q , либо p равно 2.

Ответ: (5; 673; 2), (5; 2; 673).

(+) 105

5? 6



Дано:
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $g' = 0,2 \text{ м/с}^2$
 $d = 5 \text{ м}$
 $F = ?$

Решение:

$h = \frac{g t^2}{2}$

$h' = \frac{g' t^2}{2}$

№6

$\frac{h}{h'} = \frac{g}{g'} = \frac{d}{f}$

$f = d \cdot \frac{g'}{g} = 5 \cdot \frac{0,2}{10} = 0,1 \text{ м}$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$F = \frac{d \cdot f}{d + f} = \frac{0,5}{5,1} = \frac{5}{51} \text{ м}$

Ответ: $\frac{5}{51} \text{ м}$

(+) 56



Вариант № 4

7. Дано:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$A_1 = A_2 = A$$

$$\omega_1 = 2\omega_2 = 2\omega$$

$$\frac{E_{м2}}{E_{м1}} = ?$$

$$\frac{E_{м2}}{E_{м1}}$$

Решение:

$$x_1 = A \sin(2\omega t + \varphi_0)$$

$$x_2 = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$E_{м2} = E_k + E_{п2} = \frac{m v_{max}^2}{2} = \frac{m (\dot{x})^2}{2}$$

$$v_{1max} = \dot{x}_1 = 2\omega A$$

$$v_{2max} = \dot{x}_2 = \omega A$$

$$\frac{E_{м2}}{E_{м1}} = \frac{v_{2max}^2}{v_{1max}^2} = \frac{\omega^2 A^2}{(2\omega)^2 A^2} = \frac{1}{4}$$

(x) 88

Ответ: различаются в 4 раза

8. Дано:

$$t, R, \alpha = 45^\circ$$

$$\vec{a}_t + \vec{a}_{uc} = \vec{a}$$

$$\vec{a} \wedge \vec{a}_{uc} = \alpha$$

$$\beta = ? \text{ рад/с}^2$$

Решение:

$$\text{Поскольку } \alpha = 45^\circ \text{ то } a_{uc} = a_t = \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$$a_{uc} = \frac{v^2}{R} \quad \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{d^2 t^2}{2R}$$

$$a = \frac{\sqrt{2} R}{t^2}$$

$$a = \omega^2 R = \beta t^2 R$$

$$\frac{\sqrt{2} R}{t^2} = \beta t^2 R$$

$$\beta = \frac{\sqrt{2}}{t^4}$$

Ответ: $\frac{\sqrt{2}}{t^4}$

(x)

48