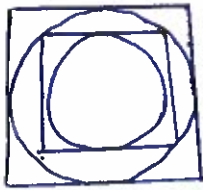


Вариант № 1

 $\sqrt{2}$ 

1. Рассмотрим первый квадрат со стороной a и вписанную в него окружность.

- центр вписанной окружности - точка пересечения диагоналей квадрата
- диаметр окружности = стороне квадрата = a

2. Рассмотрим окружность с диаметром a и вписанный в нее квадрат.

- диагональ этого квадрата будет равна диаметру $\Rightarrow$
- $\Rightarrow$ сторона этого квадрата будет равна $\frac{a}{\sqrt{2}}$
- (диагональ равна диаметру, т.к. центр описанной окружности лежит на пересечении диагоналей квадрата)

3. Рассмотрим квадрат со стороной $\frac{a}{\sqrt{2}}$ и вписанную в него окружность.

3. Рассмотрим квадрат со стороной $\sqrt{2}$ и вписанный в нее квадрат. Аналогично п.1 его диаметр $\frac{a}{\sqrt{2}}$ и вписанный в нее квадрат.

4. Рассмотрим квадрат со стороной $\frac{a}{\sqrt{2}}$ и вписанный в него квадрат. Аналогично п.2 его сторона $\frac{a}{2}$ и вписанный в него квадрат.

5. Аналогично все будет продолжаться с каждой следующей квадратом и окружностью.

6. $S = a^2 + \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \dots = a^2 + \frac{a^2}{2} + \frac{a^2}{4} + \dots$ сумма всех площадей равна сумме всех членов геометрической прогрессии с первым членом a^2 и знаменателем $\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2$. Она бесконечно

7. у нас прогрессия
рифмической прогрессии
кем убои бои аз

8. Найдем сумму членов прогрессии
 $S = a^2 + \left(\frac{a}{2}\right) + \frac{a}{4} + \dots$
 $a^2 + \left(\frac{a}{2}\right) + \frac{a}{4} + \frac{a}{8} + \dots = a^2 + \frac{1}{2} \left(a + \frac{a}{2} + \frac{a}{4} + \dots \right) = S = X$
 $a^2 + \frac{1}{2}(a^2 + X) = X$
 $a^2 + \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}X = X$
 $\frac{1}{2}X = \frac{3}{2}a^2$
 $\Rightarrow S = 3a^2 - a^2 = 2a^2$

$x = 30 = 5$
 Ответ: 30

1. Т.к. в последний раз в магазине цена была 329,5, то для удобства $329,5 \leq x_2 \leq 330,5$. Тогда $331:1,7 = 194,7...$ Т.к. до привода в магазин цена была 193,5, то этого года цена $329,5 \leq x_2 \leq 330,5$ не могла быть.

2. Т.к. оптовок было от 193,5 до 194,5, а для удобства $193:1,7 = 113,4...$ а $195:1,7 = 114,1...$ Т.к. целое число $193:1,7 = 113,4...$ не было, то берем целое число из этого промежутка. Это 114.

Ответ: 114.

Ответ: 114.
 ~4. $3m - pq = 2019$
 $2019 = 3 \cdot 673$
 $3m - pq = 3 \cdot 673$
 Чтобы частное было кратно 3 то и уменьшаемое и вычитаемое должны быть кратно 3 $\Rightarrow$ либо p , либо $q = 3$ (3 - единственное простое число кратное 3)
 Пусть $p = 3$
 $3m - 3q = 3 \cdot 673$
 $3(m - q) = 3 \cdot 673$
 $m - q = 673$
 Заметим, что простые числа всегда являются нечетными, кроме 2.



Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

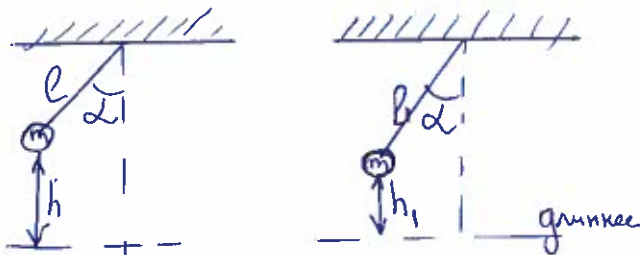
А разность двух четных чисел всегда четное число, а число 675 - нечетное.
Значит проверим $m=2$ и $q=2$
 $4=2$
 $m-2=673$
 $m=675$
675 - не является простым числом, т.к. оно кратно 5

$m=2$
 $2-q=673$
 $-q=671$
 $q=-671$
По условию $m, q, n > 0$
↓
не является решением

✗

Ответ: 0

№ 7



$$1) h = l - l \cos \alpha = l(1 - \cos \alpha)$$

$$h_1 = l_1 - l_1 \cos \alpha = l_1(1 - \cos \alpha)$$

$$E_{\text{полная}} = mgh_{\text{max}} = mgh = mgl(1 - \cos \alpha)$$

$$E_{\text{полная}_1} = mgh_1 = mgl_1(1 - \cos \alpha) - E_{\text{полная}} \text{ больше}$$

$$2,25 mgl(1 - \cos \alpha) = mgl_1(1 - \cos \alpha)$$

$$2,25 l = l_1$$

$$2) T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \text{чем } l \uparrow, \text{ тем } T \uparrow \Rightarrow \text{чем } l \uparrow, \text{ тем } \sqrt{l} \uparrow$$

$$\sqrt{l_1} = \sqrt{l} + 1$$

$$T_1 = \frac{1}{\sqrt{l_1}} = \frac{1}{\sqrt{l} + 1} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{l} + 1} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = \frac{1}{\sqrt{l}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{l}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\sqrt{l} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}$$

$$\sqrt{l} + 1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}$$

повторение!

$$\frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} + 1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{l}} + 1 = \frac{1}{\sqrt{l}}$$

$$\sqrt{l} + 1 = \sqrt{l}$$

$$\sqrt{2,25l} + 1 = \sqrt{l}$$

$$1,5\sqrt{l} + 1 = \sqrt{l}$$

$$0,5\sqrt{l} = -1$$

$$\frac{1}{\sqrt{l}} = -2$$

$$1 + 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}$$

$$\frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} + 1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}$$

$$(2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} + 1)\sqrt{l} = \sqrt{l}$$

$$(2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} + 1)\sqrt{l} = \sqrt{2,25l}$$

$$(2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} + 1)\sqrt{l} = \sqrt{2,25l}$$

$$2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} + 1 = 1,5$$

$$2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 0,5$$

$$\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 0,25$$

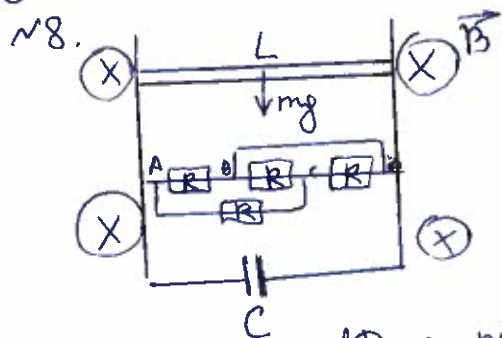
$$\frac{l}{g} = \left(\frac{0,25}{\pi}\right)^2$$



Вариант № 1

$$\begin{aligned} \frac{1}{2\pi\sqrt{g}} + 1 &= \frac{1}{2\pi\sqrt{g}} \\ \frac{\sqrt{g}}{2\pi\sqrt{g}} + 1 &= \frac{\sqrt{g}}{2\pi\sqrt{g}} \\ \frac{\sqrt{g}}{2\pi\sqrt{g}} - \frac{\sqrt{g}}{2\pi\sqrt{g}} &= 1 \\ \frac{1,5\sqrt{g} - \sqrt{g}}{2\pi\sqrt{g} \cdot 1,5} &= 1 \\ \frac{\sqrt{g} \cdot 0,5}{2\pi\sqrt{g} \cdot 1,5} &= 1 \\ \frac{\sqrt{g}}{6\pi\sqrt{g}} &= 1 \\ 6\pi\sqrt{g} &= \sqrt{g} \\ l &= \left(\frac{g}{6\pi}\right)^2 \\ l_1 &= 2,25 \left(\frac{g}{6\pi}\right)^2 \\ l_1 - l &= 2,25 \left(\frac{g}{6\pi}\right)^2 - \left(\frac{g}{6\pi}\right)^2 = 1,25 \left(\frac{g}{6\pi}\right)^2 \\ \text{Ответ: } 1,25 \left(\frac{g}{6\pi}\right)^2 \end{aligned}$$

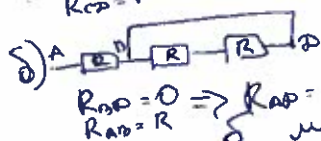
75.



1. Рассмотрим проводник L , который находится в магнитном поле. Т.к. он движется равномерно, т.е. без ускорения, то $R=0$. На него действуют 2 силы: сила тяжести (mg) и сила Ампера (F_A). $R=0 \Rightarrow mg = F_A$ и они противоположны по направлению.
2. $F_A = IBL$
 $I = \frac{\mathcal{E}}{BL} = \frac{mg}{BL}$

3. Рассмотрим цепь AB с магнитом и сопротивлением. Ток, который течет, будет изгибать магнит.
- а) $R_{AC} = \frac{2R}{3} + R = \frac{5R}{3} \Rightarrow R_{AD} = R + \frac{2R}{3} = \frac{5R}{3}$

body.



4. $U = IR \Rightarrow U_{AD} = I R_{AD} = IR = \frac{mg}{BL} \cdot R$
5. $U_{AD} = U_C$, т.к. они соединены параллельно. $\Rightarrow U_C = \frac{mg}{BL} \cdot R$
6. $W_C = \frac{CU^2}{2} = \frac{C \left(\frac{mg}{BL} \cdot R\right)^2}{2} = \frac{C m^2 g^2 R^2}{2 B^2 L^2}$
- Ответ: $\frac{C m^2 g^2 R^2}{2 B^2 L^2}$

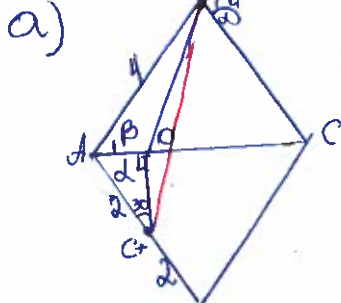
48.



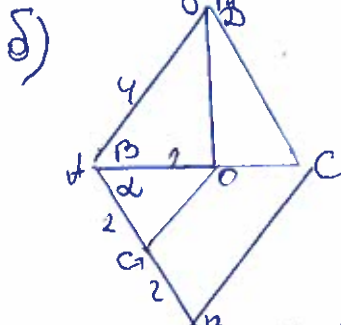
Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

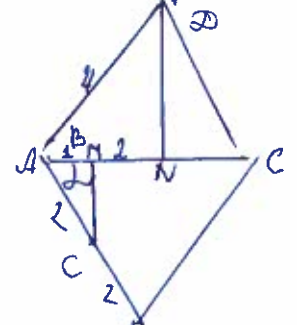
15.1. Самое короткое расстояние от точки до прямой это перпендикуляр. Следовательно в этой задаче нам следует использовать это. В звезду у нас есть 3 варианта маршрута. PS. Для решения задачи нам необходимо использовать только 2 грани



по перпендикуляру
в Δ и по прямой
в Δ
 $AO = \frac{AC}{2} = \frac{2}{2} = 1$
 $CO = \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3}$
 $OD^2 = 4^2 + 1^2 - 2 \cdot 4 \cdot 1 \cos 60^\circ = 16 + 1 - 4 = 13$ (т. косинусов)
 $OD = \sqrt{13}$
 $CP = \sqrt{13} + \sqrt{3}$



по перпендикуляру
в Δ и по прямой
в Δ
 $AO = 2$
 $DO = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$
 $OC^2 = 2^2 + 2^2 - 2 \cdot 2 \cdot 2 \cos 60^\circ = 8 - 4 = 4$ (т. косинусов)
 $OC = 2$
 $CP = 2\sqrt{3} + 2$



по $\perp$ в Δ и по прямой
и по грани Δ
 $PN = DO$ (из Δ) $= 2\sqrt{3}$
 $CM = CO$ (из Δ) $= \sqrt{3}$
 $MN = AN - AM = 2 - 1 = 1$
 $AN = AO$ (из Δ) $= 1$
 $AM = AO$ (из Δ) $= 2$
 $CP = 2\sqrt{3} + \sqrt{3} + 1 = 3\sqrt{3} + 1$

2. Теперь нужно определить какое из расстояний самое маленькое. Если расстояние больше, а если < 0 , то меньше. Итого расстояние из которого вычитаем

$a - b = \sqrt{13} + \sqrt{3} - (2\sqrt{3} + 2) = \sqrt{13} + \sqrt{3} - 2\sqrt{3} - 2 = \sqrt{13} - \sqrt{3} - 2 \approx 3.6 - 1.7 - 2 = -0.1 < 0 \Rightarrow \sqrt{13} - \sqrt{3} - 2 < 0$
 $\Rightarrow 2\sqrt{3} + 2 > \sqrt{13} + \sqrt{3}$
 $a - v = \sqrt{13} + \sqrt{3} - 3\sqrt{3} - 1 = \sqrt{13} - 2\sqrt{3} - 1 \approx 3.6 - 3.5 - 1 = -0.9 < 0$

Вариант а самый короткий
Ответ 1.) 0 в варианте а - исконая точка пересечения

13. $1 + \frac{\ln^2 x}{\ln^2 y} + \frac{\ln^2 y}{\ln^2 x}$ - наим. узн. знач.
Усл. $\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \\ x \neq 1 \\ y \neq 1 \end{cases}$

Рассмотрим
 $y = 1 + \left(\frac{\ln x}{\ln y}\right)^2 + \left(\frac{\ln y}{\ln x}\right)^2 = 1 + (\log_y x)^2 + (\log_x y)^2 = 1 + \log_y^2 x + \log_x^2 y$
 $\log_x^2 y + 2 \log_x y \log_y x - 2 \log_y x \log_x y = 1 - 2 + (\log_y x + \log_x y)^2$
 $= -1 + (\log_y x + \log_x y)^2 = -1 + \left(\frac{\log_y x + 1}{\log_y x}\right)^2 = \frac{(\log_y x + 1)^2}{\log_y^2 x} - 1 = \frac{(\log_y x + 1)^2 - \log_y^2 x}{\log_y^2 x}$
 $= \frac{(\log_y x + 1)^2 - \log_y^2 x}{\log_y^2 x} = \frac{(\log_y x + 1)^2 - \log_y^2 x}{\log_y^2 x}$



Вариант № 1

~9



Решение.
 $\operatorname{tg} d = \frac{2r}{R}$
Тогда A движется по окружности со скоростью ω .
Это, значит, что угол d меняется со скоростью ω .

0.5.

$$a = \omega \operatorname{tg} d = \omega \frac{2r}{R}$$

Ответ: $a = \omega \frac{2r}{R}$

NG. $d \sin d = k \lambda / n$
 $\sin d \cdot d = \text{const}$

$$k_4 \lambda_4 / n_4 = k_3 \lambda_3 / n_3$$

$$k_4 = k_3 - 2 \Rightarrow k_3 = k_4 + 2$$

$$k_4 \lambda_4 / n_4 = (k_4 + 2) \lambda_3 / n_3$$

$$\frac{k_4 \lambda_4}{n_4} = \frac{(k_4 + 2) \lambda_3}{n_3}$$

$$n_3 \cdot k_4 \lambda_4 = (k_4 + 2) \lambda_3 \cdot n_4$$

$$n_3 \cdot k_4 = (k_4 + 2) n_4$$

$$n_3 = \frac{(k_4 + 2) n_4}{k_4}$$

$$n_3 = \frac{(1000242 + 2) \cdot 1000292}{1000292} = 1000244 \cdot 10^6 = 1,000244$$

Ответ: 1,000244.

$$n_4 = \frac{k_4}{\lambda_4} \quad k_4 = \frac{n_4 d \sin d}{\lambda_4}$$

$$k_4 = \frac{1,000292 \cdot 60 \cdot 10^2}{800 \cdot 10^{-9}} = 1,000294 \cdot 10^6 \cdot 10^2 = 10^6 \cdot 1,000242$$

$$= 1000242$$

решение

1.5.



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

