



Олимпиада школьников «Гранит науки» Шифр работы _____
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ (не заполнять)

ВАРИАНТ № 2-1

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)												
Первая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	55	45	105	135	85	74	2	—	10	—	48
	Σ баллов прописью	сорок севе						Подпись проверяющего		Валерий		
Вторая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	5	7	10	13	8	74	2	—	1	—	48
	Σ баллов прописью	сорок севе						Подпись проверяющего		Валерий		

Задача 7

Вниманию не утешено условие задачи — расчетные корабль, ответ не верен! Оснований для повышения оценки нет!

Задача 9

не утешено условие задачи — расчетные корабль, ответ не верен! Оснований для повышения оценки нет!

Для воздуха $n \approx 1 \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$

ответ не верен.

Оснований для повышения оценки нет!



Вариант № 2-1

1) $x_1 = 2$

$x_2 = 3$

$x_{k+2} = \frac{x_{k+1}}{x_k}$ или $x_n = \frac{x_{n-1}}{x_{n-2}}$ где $n = k+2$

$x_{2024} = ?$

$x_3 = \frac{3}{2} = 1,5$

уже есть у нас

$x_4 = \frac{1,5}{3} = 0,5$

$\frac{2}{3} = 2$

$x_5 = \frac{0,5}{1,5} = \frac{1}{3}$

$\frac{1}{3} = 3$

$x_6 = \frac{1/3}{0,5} = \frac{2}{3}$

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$
 $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1,5 \rightarrow 0,5 \rightarrow \frac{1}{3} \rightarrow \frac{2}{3} \rightarrow 2 \rightarrow 3$

$\Rightarrow$ есть цикл, потому
последовательности 2, 3
верно за собой последовательности
А. ~~неверно~~

если $x_i > 1 \frac{1}{6}, 70$

$i \equiv$	x_i
1	2
2	3
3	1,5
4	0,5
5	$\frac{1}{3}$
6	$\frac{2}{3}$

$\Rightarrow$ нужно определить $x_{2024} \Rightarrow$
 $x_{2024} = \text{значение от } 2024 \div 6$

$2024 \div 6 = 2 \Rightarrow x_{2024} = 3$

Ответ: 3

$\begin{array}{r} 2024 \\ - 1800 \\ \hline 224 \end{array}$

$\begin{array}{r} 224 \\ - 180 \\ \hline 44 \end{array}$

$44 = 42 + 2$
 $6 \cdot 7$

58



Вариант № 2.1

2) $x^2 + xy + y^2 \equiv 0 \pmod{10}$

$!(x^2 + xy + y^2) : 4$

$\Rightarrow x^2 + xy + y^2 : 2 \quad (x, y : 2)$

если число нечетное, то и квадрат числа нечетный,
положительно, если четное, то кв. число четное

если $x \equiv 1 \pmod{2}, y \equiv 1 \pmod{2}$

то $\begin{matrix} x^2 & xy & y^2 \\ \hline 1 & 1 & 1 \end{matrix} = 3 \pmod{2}$ - не подходит! $x, y : 2$

если $x \equiv 1 \pmod{2}, y \equiv 0 \pmod{2}$ (случаи $x \equiv 0, y \equiv 1$ симметричны)

то $\begin{matrix} x^2 & xy & y^2 \\ \hline 1 & 0 & 0 \end{matrix} = 1 \pmod{2}$ опять не подходит!

эти случаи
можно
рассмотреть
по отдельности

если $x \equiv 0 \pmod{2}, y \equiv 0 \pmod{2}$

то $\begin{matrix} x^2 & xy & y^2 \\ \hline 0 & 0 & 0 \end{matrix} = 0 \pmod{2}$ подходит!

$x = 2n$

$y = 2m$ где n, m - натуральные числа

$x^2 + y^2 + xy = 4n^2 + 4m^2 + 4nm = 4(n^2 + m^2 + nm) \Rightarrow : 4$
натуральное!

и.т.д.

45



Олимпиада школьников «Гранит науки» Шифр работы _____
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

(НЕ ЗАПОЛНЯТЬ!)

Вариант № 2-1

3)

X - угада (начальное число метров)
после одного прыжка $\downarrow$ на половину и еще 0,5 метра
и след прыжка. Всего 7 прыжков.

X !



после 1-го прыжка:

$$\frac{X}{2} - 0,5$$

после 2 прыжков:

$$\frac{\frac{X}{2} - 0,5}{2} - 0,5$$

;

после 7 прыжков:

$$0 = \frac{X}{2^7} - 0,5, \text{ где } X - \text{то что осталось после прыжка.}$$

или: 1 прыжок, 2 прыжок, 3 прыжок, 4 прыжок, 5 прыжок, 6 прыжок, 7 прыжок

$$1 \rightarrow 3 \rightarrow 7 \rightarrow 15 \rightarrow 31 \rightarrow 63 \rightarrow 127$$

Ответ: 127

105



Олимпиада школьников «Гранит: науки» бланк олимпиадной работы

(по специальности)

исполнить)

4)

Вариант № 2-1

8.00 - 11.00
У.П.

S

Решение
2.5
5.5
1.5

80м

$$v_1 = 20 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 0$$

$$v_3 = 30 \text{ м/с}$$

В 14.50 мин. УП проезжает 1 путь $(v_1 + v_2 + 50 \text{ м/с}) = 50.5 \text{ м/с} = 350 \text{ м/с}$

$\frac{S}{v_1 + v_2} = t_1$ - время через которое УП. Вероятно, время

$$t_1 \geq 2.5 \cdot 150 \text{ м/с} \Rightarrow \frac{S}{v_1 + v_2} \geq 150$$

$$\frac{2.5 \cdot 50}{2.5 \cdot 2.5}$$

$$\frac{S}{v_1} = 350 \text{ м/с}$$

$\frac{S}{v_2 + v_3} = t_2$ - время через которое УП. Вероятно, время

$$t_2 - t_1 \geq 60 \text{ м/с}$$

$$\frac{S}{v_1} = 350 \text{ I}$$

$$\frac{S}{v_2 + v_3} = ? = \frac{850 \text{ м/с}}{v_2}$$

$$\frac{S}{v_2 + v_3} \geq 150 \text{ II}$$

$$\frac{S}{v_2 + v_3} - \frac{S}{v_1 + v_2} \geq 60 \text{ III}$$

$$\frac{2.5 \cdot 50 - 850 - 850}{(v_2 + v_3)(v_1 + v_2)} \geq 60$$

$$\frac{30}{(v_2 + v_3)(v_1 + v_2)} \geq 60$$

СМ

21/38-19



Олимпиада школьников «Гранит науки» — конкурс работ
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

(не заполнять)

Вариант № 2-1

$$S \geq 300V + 150V \quad \text{из II}$$

$$S = 350V \quad \text{из (I)}$$

$$350V \geq 300V + 150V$$

$$200V \geq 300V$$

$$2V \geq 3V$$

$$V \geq \frac{3}{2}V \Rightarrow \frac{3}{2} \leq \frac{V}{V} \quad \text{IV}$$

$$\frac{350V}{(V-V)(V+V)} \geq 68 \quad \text{(III)}$$

$$35V \geq 6(2V+V)(V+V)$$

$$35V \geq 12V^2 + 12V^2 + 6V^2 + 6V^2$$

$$17V \geq 12V^2 + 6V^2 \quad | : V$$

$$17 \geq 12 \frac{V}{V} + 6 \frac{V}{V}$$

$$17 \geq 12 \frac{1}{t} + 6 \frac{1}{t}$$

$$17t \geq 12 + 6t^2$$

$$6t^2 - 17t + 12 \leq 0$$

$$D = 289 - 12 \cdot 4 \cdot 6 = 1$$

$$t_1 = \frac{17-1}{12} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

$$t_2 = \frac{17+1}{12} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{4}{3} \leq \frac{1}{t} \leq \frac{3}{2}$$

$$8 \leq 9$$

$$t = \frac{V}{V} \Rightarrow t \geq \frac{3}{2} \quad \text{из IV}$$

см

$$t = \left(-\infty; \frac{4}{3} \right] \cup \left[\frac{3}{2}; +\infty \right)$$

$$\int t = \left[\frac{4}{3}; \frac{3}{2} \right] \Rightarrow t = \frac{3}{2}$$

$$\frac{V}{V} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2V = 3V$$

$$V = \frac{3}{2}V$$

лист 6 из 11

лист 8 из 11



Олимпиада школьников «Гранит науки» Шифр работы _____
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

(не заполнять)

Вариант № 21

1) $\frac{350V}{V} = \frac{360V}{\frac{2}{3}V} = 525 \text{ мин.} \approx 8 \text{ ч } 45 \text{ мин}$

$$\begin{array}{r} 350 \\ \times 3 \\ \hline 1050 \\ 1050 \\ \hline 1050 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 1525 \end{array}$$

Ответ: Петр придет в 17:45

135

5)



а) $\sqrt{17} = \sqrt{1+16}$, по теор. Пифагора.

$$1^2 + 4^2 = (\sqrt{17})^2$$

Ищем Δ с катетами 1 и 4.

б) отложим отрезок AC

1) построим перпендикуляр к AC (или к AB)

вспомогат. точки

A и B и построим от A и B с центрами в A и B окружности

AB .

Точки пересечения этих окр.

это точки лежащие на перпендикуляре.

(на окр. радиуса AB и на перпендикуляре)

2) С помощью циркуля отложим на прямой a отрезок длиной 1,

а на прямой b отрезок длиной 4

и

$$CO = 1 \Rightarrow OC = \sqrt{CO^2 + OD^2} = \sqrt{1+16} = \sqrt{17} \text{ готово.}$$

$OD = 4$

$\angle COD = 90^\circ$

в)

$$\sqrt{35} = \sqrt{10+25} \Rightarrow$$

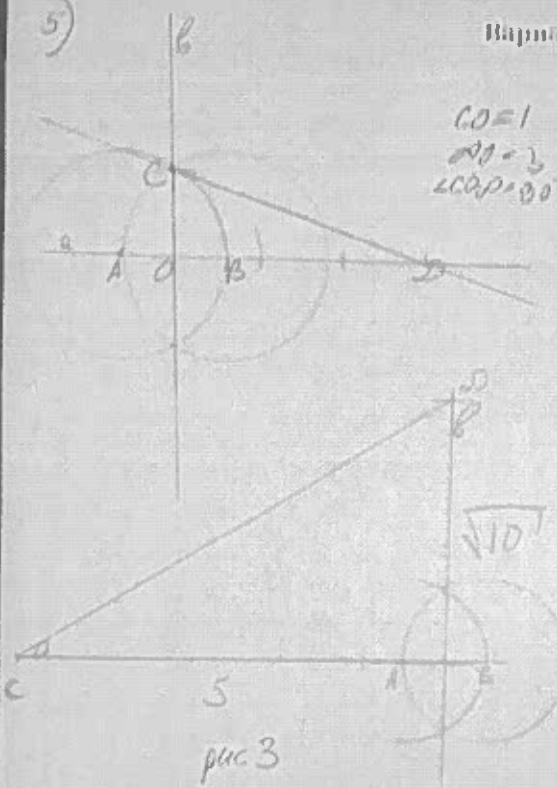
построим $\sqrt{10} = \sqrt{1+3^2}$ (опишем окружность с центром в A)

построим перпендикулярно AB отрезок длиной 3



Вариант № 2-1

5)



$$CO = 1, \quad \angle COA = 30^\circ \Rightarrow CO = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

Окружность на рис. 3 по условию
в окружности радиуса $\sqrt{10}$
(выражений)

Аполюса Борзевидиана $\frac{1}{2}$ на прямой
а.

$$CO = \sqrt{(\sqrt{10})^2 + 3^2} = \sqrt{10 + 25}$$

$$\sqrt{35} \quad \text{затем}$$

35 + 10

$$\sqrt{1 + \sqrt{2}} = \sqrt{1 + \sqrt{2}} = \sqrt{1 + \sqrt{2}} = \sqrt{1 + \sqrt{2}}$$

$$\sqrt{1 + \sqrt{2}} = \sqrt{1 + \sqrt{2}} = \sqrt{1 + \sqrt{2}}$$

$$\sqrt{1 + \sqrt{2}} = \frac{1}{4} \sqrt{16 + 16\sqrt{2}} = \frac{1}{4} \sqrt{8 + 16\sqrt{2} + 8} = \frac{1}{4} \sqrt{16 + 16\sqrt{2}}$$

построить квадратичную, т.е.

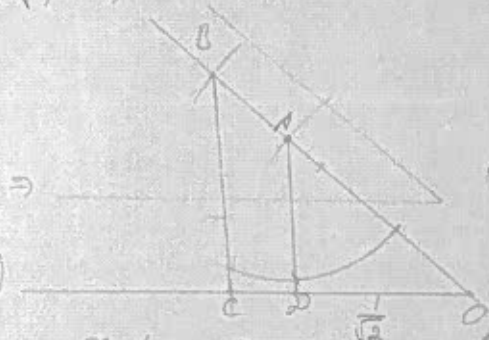
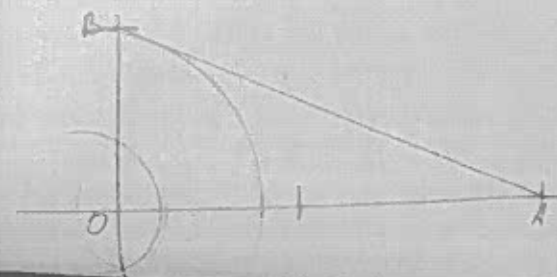
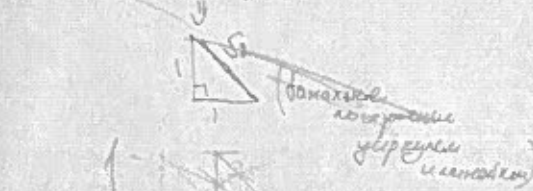


Вариант № 2-1

5/6) $\sqrt{1+\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{2+2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1}{2} + 2 \cdot 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + 1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + 1\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}$
 $= \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + 1\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}$

① $\sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{0,5} = \sqrt{0,34 + 0,16} = \sqrt{0,34 + 0,16} = \sqrt{0,5} = \sqrt{0,25} = \sqrt{0,25}$

② $\sqrt{2} \approx 1,414$ построить



$OA = 1$
 $OB = \sqrt{2}$
 $OC = 1$

Построим параллельную
прямую BC к радиусу
OA, т.е. она параллельна OA и R.

$\triangle ADO \sim \triangle BCO$

$\frac{AO}{BO} = \frac{DO}{CO}$

$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{DO}{1}$

$DO = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$OA = \frac{1}{\sqrt{2}} + 1$

$OB = \frac{1}{\sqrt{2}}$

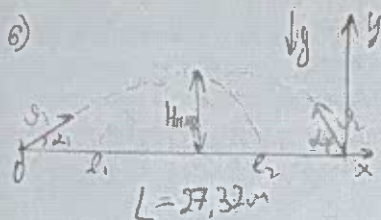
— отсюда отброс
излишнее

15



Вариант № 2-1

б)



$$\alpha_1 = 30^\circ$$

$$v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\alpha_2 = 45^\circ$$

$$v_2 = ?$$

вернемся в верней точке!

в верней точке скорости по оси y равны 0

$$v_2 \sin \alpha_2 = g \cdot t \quad v_1 \sin \alpha_1 = g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_1 \sin \alpha_1}{g}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \quad \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$v_2 = \frac{1}{2} v_1 = \frac{10}{\sqrt{2}} \quad v_2 = 10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

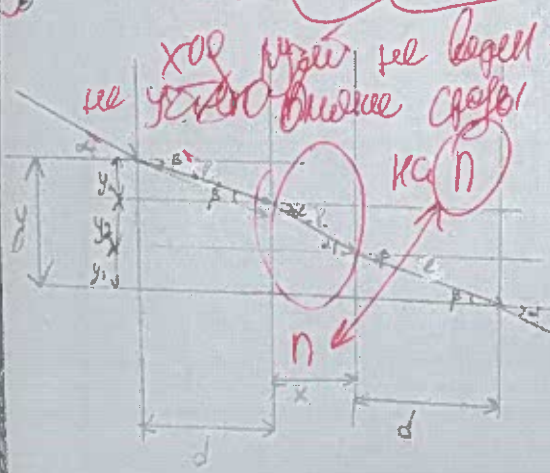
Ответ: $10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\sin \alpha_2 \cdot v_2 = \sin \alpha_1 \cdot v_1$$

$$v_2 = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} v_1$$

$$v_2 = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot 20 = 20\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{aligned} (\cos \alpha_1 v_1 + \cos \alpha_2 v_2) t &= L \\ \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 20 + \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 10\sqrt{2} \right) \cdot \frac{10}{g} &= L \\ 10\sqrt{3} + 10 &= L \\ \sqrt{3} &\approx 1,73 \\ 10\sqrt{3} + 10 &\approx 27,3 = L \end{aligned}$$



$$\alpha = 60^\circ$$

$$x = 1 \text{ м}$$

$$d = 3 \text{ м}$$

$$n = 1,5$$

$$y = ?$$

По формуле Снеллиуса:

$$n \sin \beta = 1 \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}$$

$$y = \sin \beta \cdot L = \sin \beta \cdot 3\sqrt{\frac{3}{2}} \text{ м}$$

$$\cos \beta = \frac{x}{L} = \frac{1}{3\sqrt{\frac{3}{2}}} = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{n^2}} =$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$L = \frac{d}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{n^2}}} = \frac{d}{\sqrt{1 - \frac{3}{4 \cdot 2,25}}} =$$

$$= \frac{d}{\sqrt{\frac{2,25 - 0,75}{2,25}}} = \frac{d}{\sqrt{\frac{1,5}{2,25}}} = \frac{d}{\sqrt{\frac{1}{1,5}}} = d \cdot \sqrt{1,5} = d \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} = 3\sqrt{\frac{3}{2}} \text{ м}$$

$$y_1 = \sin \beta \cdot L = \sin \beta \cdot 3\sqrt{\frac{3}{2}} \text{ м} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{1,5} \cdot 3\sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{3 \cdot 3}{2\sqrt{2} \cdot 1,5} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$y_2 = \tan \alpha \cdot x = \tan 60^\circ \cdot x = \sqrt{3} \cdot 1 \text{ м} = \sqrt{3} \text{ м}$$

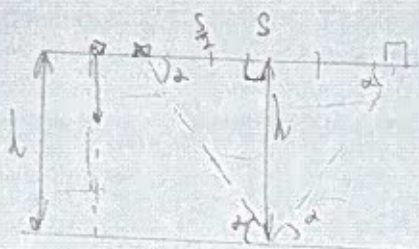
$$y = 2y_1 + y_2 = \left(\frac{2 \cdot 3}{\sqrt{2}} + \sqrt{3} \right) \text{ м} = \left(\frac{6}{\sqrt{2}} + \sqrt{3} \right) \text{ м} - \text{Ответ}$$

ответ не дан



Вариант № 2-1

7)



$$m_1 = 30 \text{ кг}$$

$$T_1 = 1360 \text{ нм}$$

$$m_2 = 20 \text{ кг}$$

$$S = 12,24 \text{ м}$$

$$C = 1468,5 \frac{\text{н}}{\text{м}}$$

$$\alpha = ?$$

$$2l = 2 \cdot C$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{l}{S} = \frac{2l}{S}$$

$$l = \frac{T_1 \cdot C}{2}$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{T_1 \cdot C}{S} = \frac{1360 \cdot 10^{-3} \cdot 1468,5}{12,24}$$

$$T_1 \cdot C = 1000 \text{ н} \cdot 1000 \frac{\text{н}}{\text{м}}$$

$$= \frac{1360 \cdot 10^{-3} \cdot 1468,5}{12,24} = \frac{136 \cdot 1468,5}{1224} = \frac{1468,5}{9} = 163,16$$

$$\begin{array}{r} 1224 \overline{) 136} \\ \underline{1224} \\ 136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1224 \overline{) 136} \\ \underline{1224} \\ 136 \\ \underline{1224} \\ 136 \end{array}$$

$$\alpha = \arctg(163,16)$$

Ответ.

отв
не вкл

2