



Вариант № 5

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	8	0	—	15	2	5	—	15	8	56 (60)
I проверка	Матвеев			Подпись	Матвеев			Σ баллов прописью	28 (двадцать восемь)		
	Матвеев А.Ю.			Подпись	Матвеев			Σ баллов прописью	двадцать восемь		
II проверка	Матвеев			Подпись	Матвеев			Σ баллов прописью	двадцать восемь		
	Матвеев А.Ю.			Подпись	Матвеев			Σ баллов прописью	тридцать два		

МАТЕМАТИКА №1

$$\left| \sin^2 x + \frac{1}{\sin^2 x} \right|^3 + \left| \sin^2 y + \frac{1}{\sin^2 y} \right|^3 = 16 \cos 2$$

$$\sin^2 x \geq 0$$

Согласно неравенству Коши

при $x \geq 0$

$$a + \frac{1}{a} \geq 2, \text{ при } a + \frac{1}{a} = 2 \text{ только при } a = 1$$

⇓

$$\text{Минимальное значение } \left| \sin^2 x + \frac{1}{\sin^2 x} \right|^3 + \left| \sin^2 y + \frac{1}{\sin^2 y} \right|^3 = 2^3 + 2^3 = 16$$

$$\cos 2 \leq 1$$

⇓

$$\text{Макс. значение } 16 \cos 2 = 16$$

⇓

$$\cos 2 = 1 \Rightarrow 2 = 2\pi m, \text{ где } m - \text{целое}$$

$$\sin^2 x = 1$$

$$\sin^2 y = 1$$

$$\sin x = 1 \quad \sin x = -1 \quad \sin y = 1 \quad \sin y = -1$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi k \quad \text{где } k - \text{целое} \quad y = \frac{\pi}{2} + \pi n, \text{ где } n - \text{целое}$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{\pi}{2} + \pi k, \quad y = \frac{\pi}{2} + \pi n, \quad 2 = 2\pi m, \text{ где } k, m, n - \text{целые}$$



МАТЕМАТИКА №2

А получено переставившей последней цифры В на первое место.
Чтобы А было минимальным, эта цифра должна быть 1.
при этом В должно быть простое с 18 и $B > 222\ 222\ 222$

$$\begin{array}{r} 18 \overline{) 2} \\ 9 \overline{) 3} \\ 3 \overline{) 3} \\ 1 \end{array}$$

Проверим первое возможное В, которое заканчивается на единицу

$$222\ 222\ 231 : 3 \Rightarrow \text{не подходит}$$

$$222\ 222\ 241 \begin{array}{l} \times 2 \\ \times 3 \end{array} \Rightarrow \text{не подходит} \Rightarrow \text{минимальное } A = 122\ 222\ 224$$

Чтобы А было максимальным, надо, чтобы оно начиналось с макс. цифры
большого числа делится $\Rightarrow$ ~~проверить~~ проверим наибольшее ~~возможное~~ возможное
число.

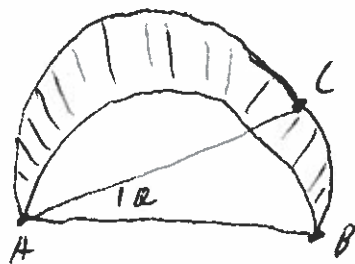
$$\text{Если } A = 999\ 999\ 999, \text{ то } B = 999\ 999\ 999 : 3 \Rightarrow \text{не подходит}$$

$$\text{Если } A = 999\ 999\ 998, \text{ то } B = 999\ 999\ 989 \begin{array}{l} \times 3 \\ \times 2 \end{array} \Rightarrow \text{не подходит}$$

(7) 8

Ответ: А наименьшее = 122222224 А наибольшее = 999999998

МАТЕМАТИКА №5

Дано: $\angle \alpha = 30^\circ$

Найти: S сектора

~~Вычислить~~ Площадь всей фигуры — это площадь
полукруга радиуса AC плюс площадь сектора BAC

$$S_{\text{полн}} = \frac{\pi R^2}{2} + \frac{\pi (2R)^2 \cdot 30^\circ}{360^\circ} = \frac{\pi R^2}{2} + \frac{4\pi R^2}{12} = \frac{\pi R^2}{2} + \frac{\pi R^2}{3}$$

Площадь заштрихованной фигуры — это площадь полной фигуры
площадь незакрашенной полукруга радиуса AB. Продолжение на стр. 3

Страница 2



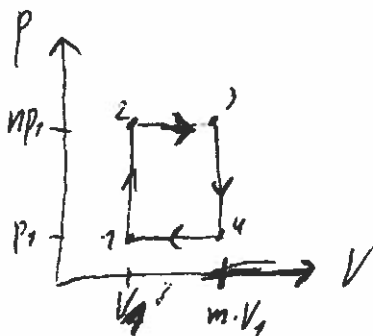
Физика №1

Дано:

$$p_2 = n \cdot p_1$$

$$V_2 = m \cdot V_1$$

$$\eta = ?$$



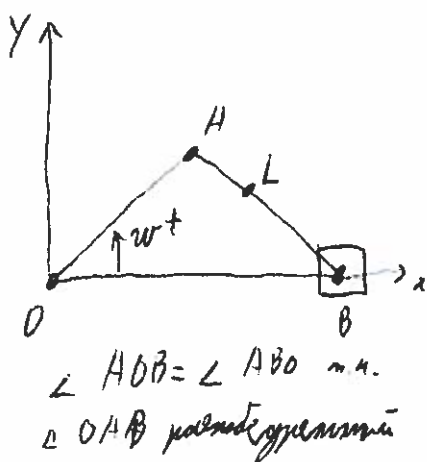
(15)

$$\eta = \frac{A_{\text{полн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{|A_{23}| - |A_{41}|}{\Delta U_{12} + A_{23} + \Delta U_{34}} = \frac{p_2 |V_2 - V_1| - p_1 |V_2 - V_1|}{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} + p_2 |V_2 - V_1| + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{34}}$$

$$= \frac{(p_2 - p_1) |V_2 - V_1|}{\frac{3}{2} p_1 |V_2 - V_1| + \frac{5}{2} p_2 |V_2 - V_1|} = \frac{\cancel{p_1} V_1 (n-1)(m-1)}{\frac{3}{2} \cancel{p_1} V_1 (n-1) + \frac{5}{2} n(m-1) \cancel{p_1} V_1} = \frac{(n-1)(m-1)}{\frac{3}{2}(n-1) + \frac{5}{2} n(m-1)}$$

$$\text{Ответ: } \eta = \frac{(n-1)(m-1)}{\frac{3}{2}(n-1) + \frac{5}{2} n(m-1)}$$

Физика №5



$$\omega = 70 \text{ рад/с}$$

$$OA = AB = 0,9 \text{ м}$$

$$AL = \frac{1}{3} AB = 0,3 \text{ м}$$

а) Уравнения движения точки L

$$y = OA \cdot \sin \omega t - AL \cdot \sin \omega t = \frac{2}{3} AB \sin \omega t =$$

$$= 0,6 \sin 70 t +$$

$$x = OA \cdot \cos \omega t + AL \cdot \cos \omega t = \frac{4}{3} AB \cos \omega t = 1,2 \cos 70 t +$$

б) Уравнение траектории точки L

$$\frac{y}{x} = \frac{0,6 \sin 70 t}{1,2 \cos 70 t} = \frac{1}{2} \tan 70 t$$

$$y = \frac{1}{2} \tan 70 t \cdot x, \text{ если } \cos 70 t \neq 0$$

продолжение на след. стр.

это
как ответ на
одну из 3-х
вопросов. (65)

это неверно!



В. Скорость точки L

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_x = x' = 7,2 \cdot 10^4 \cdot 10 = 72 \cdot 10^4$$

$$v_y = y' = 6 \cdot 10^4$$

$$v = \sqrt{72^2 \cdot 10^8 + 36 \cdot 10^8} = \sqrt{5400 \cdot 10^8 + 36 \cdot 10^8}$$

270
верно!
7

МАТЕМАТИКА №3

$$2021x \leq 2022 \sqrt{x^{2021}} - 1 \quad x \geq 0$$

$$\frac{2021}{2022} \leq \sqrt[2022]{\frac{x^{2021}}{x^{2022}}} - \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x} = a$$

$$\frac{2021}{2022} \leq \sqrt[2022]{a} - a$$



такого быть не может, т. к. $a > 0$ и если

$a > 1$, то нет ни одного числа, у которого корень был бы больше его,

а если $a < 1$, то корни и сами числа уменьшаются интересно.

Ответ:





$$S_{\text{итрих}} = \frac{\pi R^2}{2} + \frac{\pi R^2}{3} - \frac{\pi R^2}{2} = \frac{\pi R^2}{3}$$

Ответ: Площадь заштрихованной = $\frac{\pi R^2}{3}$

(+) 15

Физика №1

Дано:	СИ
$d = 530 \text{ мм}$	$0,53 \text{ м}$
$h = 8 \text{ мм}$	$0,008 \text{ м}$
$N = 1100 \text{ м}^3/\text{ч}$	$18,333 \text{ м}^3/\text{с}$
$v = ?$	

$$v = \frac{N}{S}$$

$$S = \pi R^2$$

$$R = \frac{d}{2} - h = 0,257 \text{ м}$$

$$S \approx 3,14 \cdot 0,257^2 = 3,14 \cdot 0,066049 \approx 0,2074 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$N = \frac{1100}{3600} \approx 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$$

Ошибка в величине

25

v

$$v \approx \frac{18,333}{0,2074} = \frac{55}{3 \cdot 0,2074} = \frac{55}{0,6222} \approx 82 \text{ м/с}$$

Ответ: $v \approx 82 \text{ м/с}$

Физика №2

Дано
h
$\alpha = 109$
M
$k = ?$

$$F = Ma$$

$$Ma = F_{\text{упр}} - F_r$$

$$Ma = k \Delta l - Mg$$

$$k \Delta l = 11 Mg$$

$$E_k = E_p$$

$$Mg(h + \Delta l) = \frac{k \Delta l^2}{2}$$

$$Mgh + Mg \Delta l = \frac{11 Mg \Delta l}{2}$$

$$Mgh = 4,5 Mg \Delta l$$

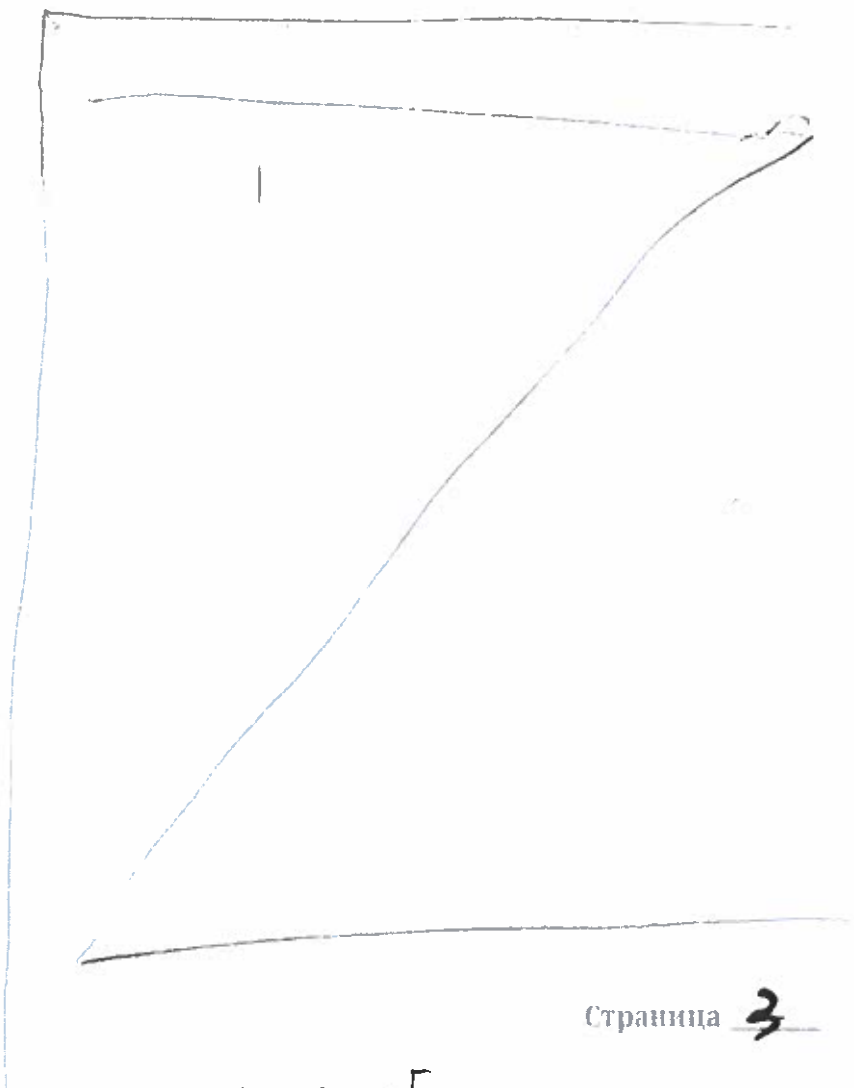
$$\frac{h}{4,5} \cdot k = 11 Mg$$

$$k = \frac{49,5 Mg}{h}$$

Ответ: $k = 49,5 \frac{Mg}{h}$

(55)

+



см. на обороте