809

Титульный лист

Инженерные науки

Рег. номер: 426474

Кислуха А. В.

11 класс

Задание 1 вар1 809

Пронумеруем числа

] 1-ое число равно a_1.

Тогда справедливо равенство $a_1^2 = a_2 + a_3$

Причём $a_{2023}^2 = a_1 + a_2$; $a_{2022}^2 = a_{2023} + a_1$

Сумма всех этих чисел равна $\Sigma = a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_{2023}$.

Заметим, что если сложить квадраты всех чисел, то т.к. $a_k^2 = a_{k+1} + a_{k+2}$, то в этой сумме каждое число слагается дважды, т.е. $a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_{2023}^2 = 2 \cdot \Sigma$

$a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_{2023}^2 = 2a_1 + 2a_2 + \ldots + 2a_{2023}$

$a_1 \cdot (a_1 - 2) + a_2 \cdot (a_2 - 2) + \ldots + a_{2023} \cdot (a_{2023} - 2) = 0$.

Все числа в кругу положительные.

Тогда,] не все числа равны 2. Значит есть пара $a_i \cdot (a_i - 2)$ и $a_j \cdot (a_j - 2)$ такие, что $a_i(a_i - 2) + a_j \cdot (a_j - 2) = 0$, т.е. т.к. a_i и $a_j > 0$., то $a_i > 2$, $a_j < 2$, тогда $a_i - 2 > 0$; $a_j - 2 < 0$, ~~$a_i(a_i-2) > 2 \cdot a_j$~~

$a_i(a_i - 2) > 2 \cdot (a_i - 2)$; $a_j(a_j - 2) > 2 \cdot (a_j - 2)$.

Предположим, идя по кругу $a_1 > a_2$, тогда $a_1^2 = a_2^{\text{мал.}} + a_3^{\text{большое}}$, $a_2^2 = a_3^{\text{маленькое}} + a_4^{\text{большое}}$ ⇒ последовательность не уменьшается, ~~а значит~~

Пусть $a_1^2 = a_2^{\text{большое}} + a_3^{\text{большое}}$, тогда последовательность увеличивается с каждым последующим членом.

$a_{2023}^2 = a_1^{\text{мал.}} + a_2^{\text{мал.}}$ ⇒ последовательность не увеличивается.

Недостат. обоснование!

Если последовательность уменьшается, то рано или поздно не найдётся пары $a_i(a_i - 2)$ и $a_j \cdot (a_j - 2)$ таких, что $a_i \cdot (a_i - 2) + a_j \cdot (a_j - 2) = 0$, т.к. не будет $a_i > 2$

Если последовательность растёт, то рано или не найдётся пары $a_i(a_i - 2) + a_j \cdot (a_j - 2) = 0$, т.к. не найдётся $a_j < 2$.

Тогда каждое из 2023 чисел – это 2. ⇒ $\Sigma = 2 \cdot 2023 = 4046$.

2

Ответ: 4046.

Недостат. обоснование.

Почему они должны обнуляться именно парами?

809

~~Задание 2~~

~~$3x+5=[\lg(10^y\cdot 2^x)]-[\lg(10^{3y}\cdot 2^x)]$ $x,y\in\mathbb{Z}$~~

~~$3x+5=[y+\lg(2^x)]-[\lg 3y+\lg(2^x)]$~~

~~$x,y\in\mathbb{Z}\Rightarrow 3x+5=y-3y+[\lg(2^x)]-[\lg(2^x)]$~~

~~$3x+5=-2y$, но $y\geq 0$~~

~~$x=\frac{-2y-5}{3}$, при $y=2$: $x=-3$.~~

~~для случая, когда $y<0$:~~

~~$3x+5=[\lg$~~

Задание 2

$$3x+5=[\lg(10^y\cdot 2^x)]-[\lg([10^{3y}\cdot 2^x])] \quad x,y\in\mathbb{Z}$$

$$3x+5=y+[\lg(2^x)]-[\lg[10^{3y}\cdot 2^x]]$$ ОДЗ – ?

I. При $y\geq 0$:

$$3x+5=y+[\lg(2^x)]-3y-[\lg[2^x]]$$ обоснование?

Если $x\geq 0$:

$$3x+5=y+[\lg(2^x)]-3y-[\lg(2^x)]$$

$$3x+5=-2\cdot y\Rightarrow x=\frac{-2\cdot y-5}{3}\Rightarrow x\in\varnothing$$

Если $x<0$:

$2^x<1\Rightarrow \lg[2^x]=\lg(0)\Rightarrow \nexists x$ удовлетворяющих равенству.

II. При $y\leq 0$:

$$3x+5=\left[\lg\left(\frac{2^x}{10^{|y|}}\right)\right]-\left[\lg\left[\frac{2^x}{10^{|y|}}\right]\right]$$

Если $x<0$: то $\lg\left[\frac{2^x}{10^{|y|}}\right]=\lg(0)\Rightarrow\nexists x,y$ удовлетворяющих равенству.

Если $x\geq 0$:

Пусть x – наиб., тогда y – наим. $]\ y=0$:

$$3x+5=[\lg(2^x)]-[\lg[2^x]]\Rightarrow 3x+5=0\Rightarrow x<0\Rightarrow x\in\varnothing$$

Тогда $]\ y=1$:

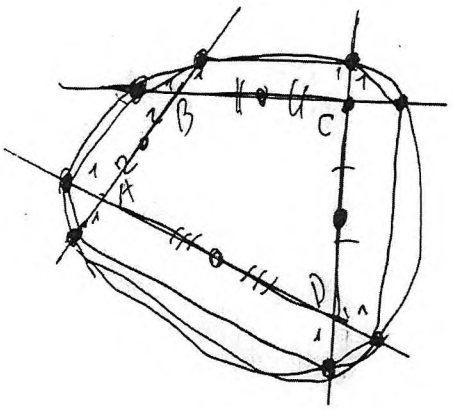
$$3x+5=[\lg(2^x/10)]-[\lg[2^x/1000]]$$

1

ответ не получен

Задача 3

809



514

426474

Кисуха Андрей

5/4

Задача 1

Дано:

$V = 20$ л. $= 0{,}02$ м^3

$V_0 = 0{,}5$ л. $= 0{,}0005$ м^3

$t = 20^\circ C = 293^\circ K$.

$\rho = 800$ кг/м^3

$\mu = 28$ г/моль $= 0{,}028$ кг/моль.

$R = 8{,}31$

$P_m = 1 \cdot 10^6$ Па.

Для начала узнаем массу оставшегося азота.

$m_0 = \rho \cdot V_0 = 800 \cdot 0{,}0005$ м^3 $= 0{,}4$ кг.

Предположим, азот испарился полностью и нагрелся до комнатной температуры $t = 20^\circ C$.

Тогда, по закону Менделеева-Клапейрона:

$$P_1 \cdot V = \frac{m_0}{\mu} \cdot R \cdot t \Rightarrow P_1 = \frac{m_0 \cdot R \cdot t}{\mu \cdot V} = \frac{0{,}4 \cdot 8{,}31 \cdot 293}{0{,}028 \cdot 0{,}02} =$$

$$= \frac{\cancel{64} \cdot 831 \cdot \cancel{10^{-3}} \cdot 293 \cdot 10^{\cancel{5}\,2}}{14 \cdot \cancel{28} \cdot \cancel{2}} \approx 174164 \text{ Па} < 10^6 \text{ Па} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ Сосуд не разорвёт. — 2

Ответ: Сосуд не разорвёт, т.к. установится давление, равное 174 164 Па $< P_m$. —

2	5	5		12

$28 \times 4 = 112$

$14 \times 7 = 98$

$14 \times 4 = 56$

$831 \times 293 = 2493 + 7479 + 1662 = 243483$

$243483 : 14 = 1741{,}6$

$14 \cdot 10 = 103$

$103 - 98 = 58$

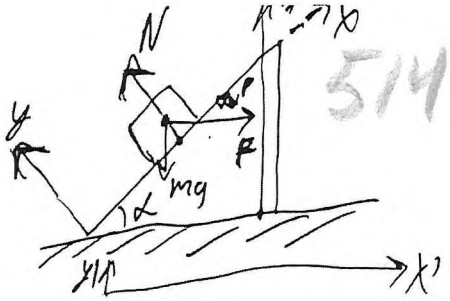
$58 - 56 = 23$

$23 - 14 = 90$

$90 - 84 = 60$

$60 - 56 = 40$

Задача 2



514

Рассмотрим силы, действующие на тело.

X: $F\cos\alpha - mg\sin\alpha = 0 \Rightarrow F = mg\operatorname{tg}\alpha \Rightarrow mg = \frac{F}{\operatorname{tg}\alpha}$.

y: $N - mg\cos\alpha - F\sin\alpha = -ma$, где m – масса тела

$F\sin\alpha + mg\cos\alpha - N = ma$.

N – сила нормальной реакции опоры.

По 3-му закону Ньютона сила, с которой тело давит на клин равна $\vec{P} = -\vec{N}$.

Запишем второй закон Ньютона для клина.

x': $P\cdot\sin\alpha = M\cdot a\cdot\sin\alpha$

$\Downarrow$

$a = \frac{P}{M} \Rightarrow F\sin\alpha + mg\cos\alpha = N + \frac{m}{M}N$

Ускорение тела и клина вдоль оси y равны, т.к. они касаются друг-друга.

При этом:

$ma_{x'} = F - N\cdot\sin\alpha$

$Ma_{x'} = P\cdot\sin\alpha$

$\Rightarrow \frac{F - N\sin\alpha}{m} = \frac{P\sin\alpha}{M} \Rightarrow \frac{F - N\sin\alpha}{m} = \frac{N\sin\alpha}{M} \Rightarrow$

$\Rightarrow F = \left(1 + \frac{m}{M}\right)\cdot N\cdot\sin\alpha$.

$F\sin\alpha + mg\cos\alpha = \frac{F}{\sin\alpha} \Rightarrow F\sin^2\alpha + mg\cos\alpha\sin\alpha = F$

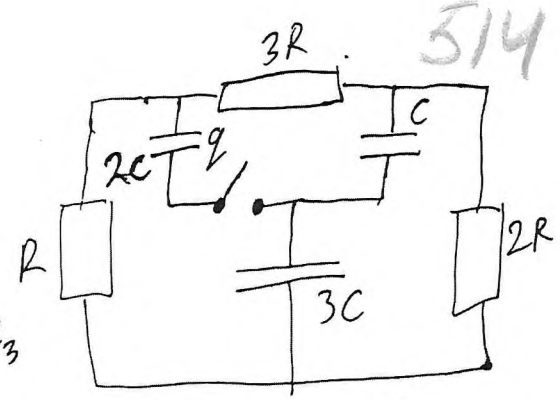
$mg\cos\alpha\cdot\sin\alpha = F\cdot\cos^2\alpha \Rightarrow F = mg\operatorname{tg}\alpha$

5

Ответ: $F = mg\operatorname{tg}\alpha$, где m – масса тела.

Задача 3

314

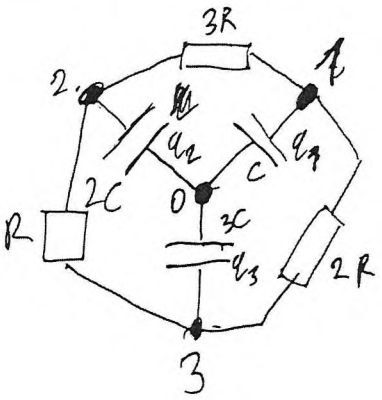


Предположим, равновесие установилось.

Пусть потенциал точки 0 равен 0. Пусть заряды на конденсаторах q_1, q_2 и q_3

Тогда $U_1 = \frac{q_1}{C}$; $U_2 = \frac{q_2}{2C}$;

$U_3 = \frac{q_3}{3C}$. $\Rightarrow q_2 = \frac{q_2}{2C}$; $U_1 = \frac{q_1}{C}$; $q_3 = \frac{q_3}{3C}$



Тогда $q_2 = q_1 = q_3$ в при равновесии.

$\frac{q_1}{C} = \frac{q_2}{2C} = \frac{q_3}{3C} \Rightarrow q_1 = \frac{q_2}{2} = \frac{q_3}{3} \Rightarrow q_1 = q/6$;

$q_2 = \frac{q}{3}$; $q_3 = \frac{q}{2}$

Тогда, по ЗСЭ:

$$\frac{q^2}{2\cdot 2C} = \frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_2^2}{2\cdot 2C} + \frac{q_3^2}{2\cdot 3C_3} + \underbrace{Q_1+Q_2+Q_3}_{Q} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = \frac{q^2 2^{18}}{4C} - \frac{q^2}{72C} - \frac{q^2 2^2}{36C} - \frac{q^2 2^3}{24C} = \frac{q^2}{C}\cdot\frac{18-2-3-1}{72} = \frac{\cancel{72}^{3}}{\cancel{72}_{36}}\cdot\frac{q^2}{C} = \frac{q^2}{6C}$$

Тогда всего $Q_{2R} = 0$, т.к. все заряды протекали через резисторы R и 3R.

$q_3 = q_1$ в каждый момент времени. Тогда $U_{23} = U_{21}$.

$Q_i = \int \frac{U_i^2}{R_i} dt \Rightarrow Q_{3R} = \frac{1}{3}\cdot Q_1 \Rightarrow Q = 4Q_{3R}$ (т.к. $Q_{3R} = \int \frac{U_{23}^2}{3R} dt$, $Q_R = \int \frac{U_{12}^2}{R} dt$)

$$\Rightarrow Q_{3R} = \frac{q^2}{24C},\ Q_R = \frac{q^2 2^4}{6C} - \frac{q^2}{24C} = \frac{3\cdot q^2}{3\cdot 8\cdot C} = \frac{q^2}{8C}$$

Ответ: $Q_R = \frac{q^2}{8C}$

$Q_{2R} = 0$

$Q_{3R} = \frac{q^2}{24C}$

5

Примечание!:

U_{12}, U_{23} – мгновенные напряжения, т.е. функции от времени $U(t)$.