297865
Регистрационный номер

Фамилия Сазыкин
Имя Иван
Отчество Кириллович

(не заполнять)

Подпись

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Олимпиада по математике, Заключительный этап, 11 класс

Вариант 2

1. По кругу написано 2024 положительных чисел так, что квадрат каждого числа равен сумме двух чисел, следующих за ним по часовой стрелке. Найти сумму квадратов этих чисел.

2. Пара целых чисел x, y удовлетворяет уравнению $2x-7=\left[\lg\left(10^{2y}\cdot 3^{x}\right)\right]-\left[\lg\left[10^{-y}\cdot 3^{x}\right]\right]$, где $[a]$ – целая часть числа a – наибольшее целое число, не превосходящее a. Найти пару $(x;y)$ с наибольшим возможным значением y.

3. На продолжениях каждой из сторон выпуклого четырехугольника $ABCD$ (в обе стороны) взяты по две точки, равноотстоящие от середины соответствующей стороны на расстояние $2+a/2$, где a – длина стороны. Полученные 8 точек являются вершинами восьмиугольника, про который известно, что около него можно описать окружность радиуса $\frac{\sqrt{26}}{2}$. Найти площадь четырехугольника $ABCD$.

Председатель методической комиссии, 2024 г.

ШИФР: _____
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Юмор

Работа по Математике

Дата 06.04.2024
Вариант № 2
Площадка написания: НИЯУ МИФИ
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
1	0	0					

не обосновано!

№1.

Т.к. по кругу написаны положительные числа $a \Rightarrow$ $a>0$. $\Rightarrow$ Получается ряд чисел. $a_1^2 = a_2 + a_3 \Rightarrow$ Данное условие выполняется только при $a_1 = 0$ или $a = 2$

$\Rightarrow$ $2^2 = 2+2$ - верно $\Rightarrow$ в ответе просят найти $0^2 = 0+0$ - верно, но 0 - не положительное

сумму $a^2 \Rightarrow \Sigma = 2024 \cdot 2^2 = 2024 \cdot 4 = 8096$, если рассматривать другие числа полож. $\Rightarrow$

$$\begin{cases} a_1^2 \gtrless a_2 + a_3 \\ a_2^2 \gtrless a_3 + a_4 \\ \dots \end{cases}$$

— Эта система будет выполняться, и она не равна изначальному условию

аналогично для иррациональных чисел

$$\begin{cases} a_1 \gtrless \sqrt{a_2} + \sqrt{a_3} \\ a_2 \gtrless \sqrt{a_3} + \sqrt{a_4} \\ \dots \end{cases}$$

$\Rightarrow$ взяв число отличные от 2, начальное уравнение не выполняется

также и для дробных чисел $\Rightarrow$ ед. ответом будет 8096, когда $a = 2$

Ответ: 8096

1

Лист 1 из 2

Недостат. обоснование

№ 2

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

$[\lg f(x)]$ показывает кол-во десятков у $f(x)$

Сам $10^{3y} \cdot 2^x < 1 \Rightarrow [10^{3y} \cdot 2^x] = 0 \Rightarrow \varnothing$

$\Rightarrow 10^{3y} \cdot 2^x \geq 1$

при $x = -2$ кол-во десятков уменьшается на один

$-1 = [\lg(10^y \cdot \frac{1}{4})] - [\lg[10^{3y} \cdot \frac{1}{4}]]$

$-1 = y - 1 - (3y - 1) \Rightarrow -1 = y - 1 - 3y + 1 \Rightarrow -2y = -1$

$y = \frac{1}{2}$

при $x = -3$:

$-4 = y - 1 - (3y - 1) \Rightarrow -4 = -2y \Rightarrow y = 2$

Ответ: $(-3; 2)$

Почему рассмотрели именно эти случаи?

Недостаточное обоснование!

1

297865
Регистрационный номер

Фамилия Сазыкин
Имя Иван
Отчество Кириллович

605
(не заполнять)

Подпись

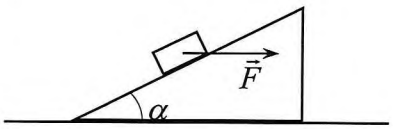
ЮНИОР

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

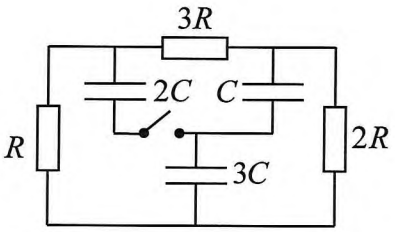
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Олимпиада по физике, Заключительный этап, 11 класс

1. В открытом сосуде Дьюара (сосуде, допускающим хранение сжиженных газов при низких температурах) объемом $V = 20$ л остался объем $V_0 = 0{,}5$ л жидкого азота. Его не заметили и прочно закрыли сосуд крышкой. Азот в сосуде постепенно нагревался и испарялся. Разорвет ли сосуд Дьюара, когда весь азот испарится и нагреется до комнатной температуры $t = 20°$ С, если сосуд выдерживает максимальное внутреннее давление $p_m = 1 \cdot 10^6$ Па? И если да, то при какой температуре азота внутри сосуда его разорвет? Плотность жидкого азота $\rho = 800$ кг/м^3, молярная масса азота $\mu = 28$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8{,}31$ Дж/(моль·град). Ответ обосновать.

2. На горизонтальной поверхности стола находится незакрепленный клин с углом при основании α. На наклонную грань этого клина кладут тело и действуют на него такой горизонтальной силой $\vec{F}$ (см. рисунок), что ускорение тела оказывается направленным перпендикулярно наклонной грани клина. Найти силу F. Трение между телом и клином отсутствует.



3. Имеется электрическая цепь, состоящая из трех резисторов R, $2R$ и $3R$, трех конденсаторов C, $2C$ и $3C$, и проводов с пренебрежимо малым сопротивлением (см. схему на рисунке). Конденсатор $2C$ заряжают зарядом q (остальные конденсаторы не заряжены), а потом замыкают ключ. Какие количества теплоты Q_R, Q_{2R} и Q_{3R} выделятся на каждом резисторе в процессе установления равновесия?



Председатель методической комиссии, 2024 г.

ШИФР: 605
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Вариант

Работа по физике

Дата 06.04.2024
Вариант № _____
Площадка написания: НИЯУ МИФИ.
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
5	5	1				11	

Дано:
$V = 20\,л$
$V_0 = 0{,}5\,л$
$t_к = 20^\circ C$
$p_м = 1 \cdot 10^6\,Па$
$\rho = 800\,кг/м^3$
$M = 28\,г/моль$

$T = ?$

1) По уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$\begin{cases} pV = \nu RT \\ \nu = \dfrac{m}{M} \\ m = \rho V_0 \end{cases} \Rightarrow pV = \frac{\rho V_0}{M} RT \Rightarrow$$

$$p = \frac{\rho V_0 RT}{MV} =$$

$$= \frac{800 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 8{,}31 \cdot (273+20)}{0{,}028 \cdot 10^{-3} \cdot 20} =$$

$$= \frac{1\,217{,}5}{7}\,Па < p_м, \Rightarrow$$

чтобы разорвать сосуд требуется

$$T = \frac{p_м \cdot MV}{\rho V_0 R} = \frac{10^6 \cdot 0{,}028 \cdot 20}{800 \cdot 25 \cdot 8{,}31} = 168{,}6\,K$$

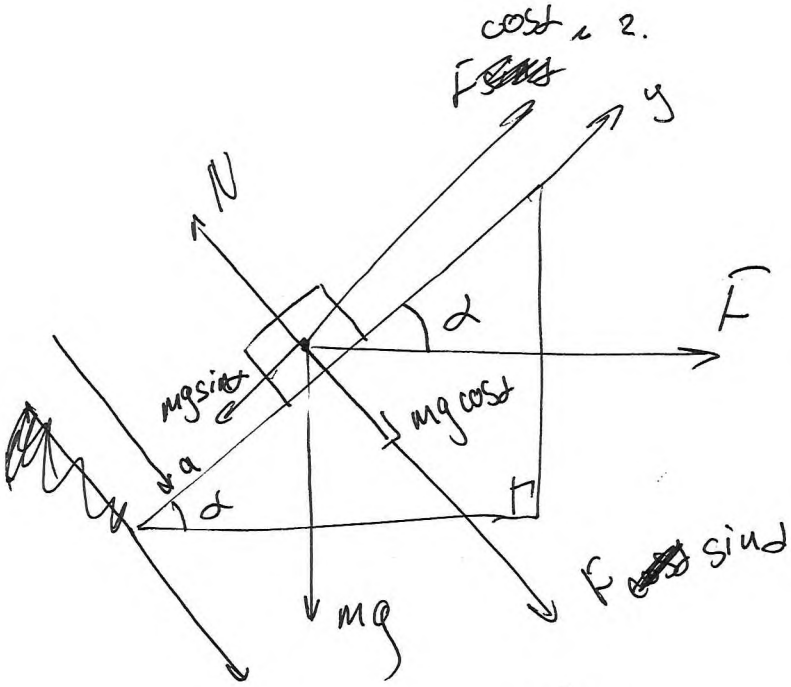
$\Rightarrow$ при данной температуре взорвётся сосуд.

Ответ: взорвётся при 168,6 К.

Лист 1 из 1

05

№ 2.



По Второму Закону Ньютона:

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

$OY: 0 = F\cos\alpha - mg\sin\alpha$

$\Rightarrow F\cos\alpha = mg\sin\alpha =$

$\Rightarrow F = mg\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = mg\,tg\alpha.$

Ответ: $F = mg\,tg\alpha$ +5

№ 3.

Дано:

q

$2C$

C

$3C$

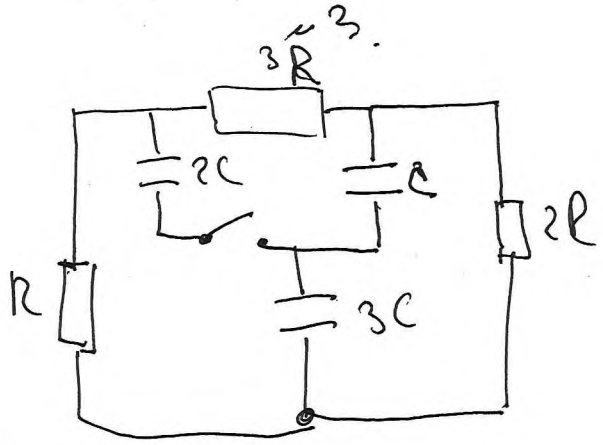
R

$2R$

$3R$

Q_R, Q_{2R}

Q_{3R}



$U_{2C} = \dfrac{q}{2C}$

$Q_R = I^2Rt = \dfrac{U^2t}{R}$

$I = \dfrac{\Delta q}{\Delta t}$

ЗСЗ: $q = C$ 1

$Q_{R_1} =$

1