



246124
Регистрационный номер

Фамилия ПАВЛЕНКО

Имя ИВАН

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

247
(не заполнять)

Подпись



«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

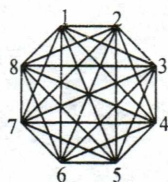
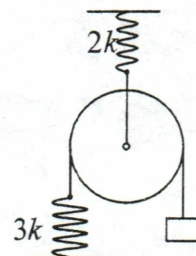
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Заключительный этап, 11 класс

1. Трем товарищам, Пете, Коле и Васе, нужно попасть из пункта A в пункт B , находящихся на расстоянии 20 км друг от друга по шоссе. У них имеется один велосипед, на котором можно передвигаться вдвоем со скоростью 10 км/час и одному – со скоростью 15 км/час. Скорость перемещения по шоссе пешком для каждого одинаковая и равна 5 км/час. Втроем передвигаться на велосипеде невозможно. Решили действовать так: выходят из пункта A одновременно, Петя и Коля едут на велосипеде вместе в течении t час, а Вася идет пешком. После этого Коля сходит с велосипеда и оставшуюся часть пути до пункта B идет пешком. Петя мгновенно разворачивается, едет в обратном направлении, чтобы забрать идущего пешком Васю. Встретив на шоссе Васю, Петя мгновенно разворачивается, сажает Васю на велосипед, и они едут вместе до пункта B . По договоренности, тот кто прибывает в B раньше, ждет остальных. Временем T окончания операции считается время, когда вся компания соберется в пункте B . Найти значение t , при котором величина T наименьшая. Найти наименьшее значение T .

2. Один из углов остроугольного треугольника ABC равен 60° . Точки M, N, P – основания высот треугольника ABC . Найти наибольшее значение отношения площадей треугольников MNP и ABC .

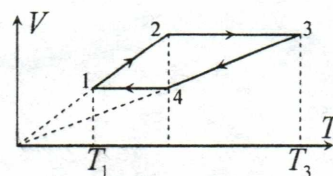
3. Найти целые числа x и y , для которых $(x^2 - 4y^2)^2 = 24y + 1$.

3. Через невесомый блок, прикрепленный к потолку с помощью пружины, перебросили веревку. К одному концу веревки прикрепили тело массой m , к другому пружину, второй конец которой закрепили на полу. Коэффициенты жесткости пружин $2k$ и $3k$ (см. рисунок). На сколько переместится тело по сравнению с положением, когда пружины не деформированы?



4. Сопротивление каждой стороны сделанного из проволоки восьмиугольника (см. рисунок) равно r . Каждую вершину восьмиугольника соединили с каждой другой так, что сопротивление каждого соединительного провода также равно r , а электрических контактов между соединительными проводами в точках их пересечения нет. Затем к вершинам 1 и 4 восьмиугольника подводят электрическое напряжение. Найти сопротивление восьмиугольника.

5. С одним молем одноатомного идеального газа проводят циклический процесс. График зависимости объема газа от его абсолютной температуры в этом процессе представлен на рисунке. Известны абсолютные температуры газа в состояниях 1 и 3 - $T_1 = T$ и $T_3 = 4T$. Известно также, что температуры газа в состояниях 2 и 4 одинаковы. Какое количество теплоты получает газ в процессе 1-2-3? Найти термодинамический КПД цикла.



Инженерные науки
НАПРАВЛЕНИЕ КОНКУРСА

Дата 02.01.2020

11
класс

(не заполнять)

Задача 5

$$(x^2 - 4y^2)^2 = 24y + 1$$

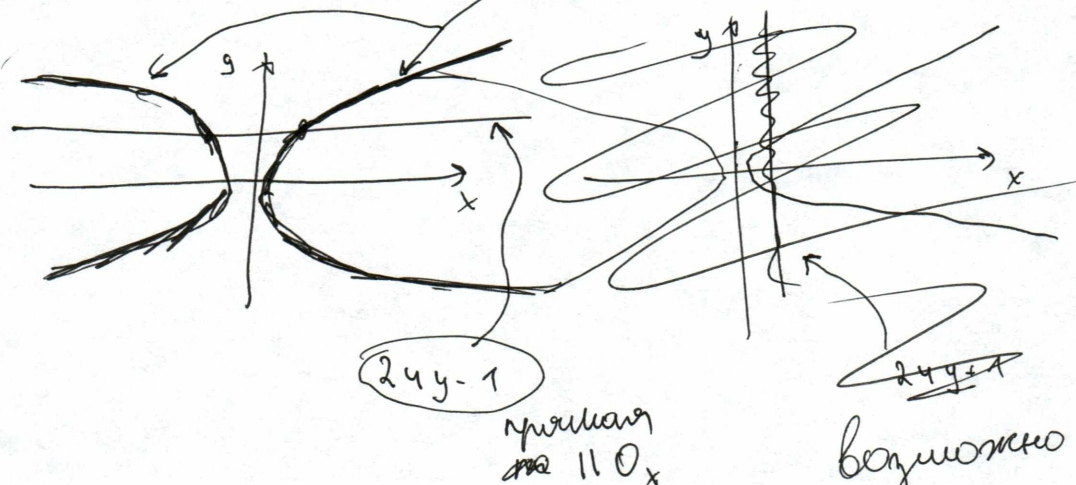


$$x^2 - 4y^2 = 24y + 1$$

$$\begin{cases} x^2 - 4y^2 = 24y + 1 & (1) \\ x^2 - 4y^2 = -24y + 1 & (2) \end{cases}$$

расширим

$(x^2 - 4y^2)^2$ - гипербола



$$24y - 1$$

прямая
|| O_x

возможно только 2 пересечения

Ответ: $(3; 1)$
 $(-3; 1)$

не все верно
(поиск)

$\omega = 5$

$\rho = 1$

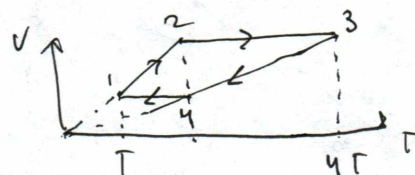
$T_1 = T$

$T_3 = 4T$

$T_2 = T_4$

$Q_{123} = ?$

$\eta = ?$



цикл
карно

$Q_{12} = p \Delta V$

$Q_{23} = \Delta U = \frac{3}{2} \rho R \Delta T$

$$Q = p \Delta V + \frac{3}{2} \rho R \Delta T = \frac{R \cdot T (U_2 - U_1)}{U_1} + \frac{3}{2} R \cdot (T_3 - T_1)$$

$$= R \left(\frac{2T \cdot U_2 - 2T \cdot U_1 + 3T_3 \cdot U_1 - 3T_1 \cdot U_1}{2U_1} \right) = R \left(\frac{2T U_2 + 2T \cdot U_1 + 12T \cdot U_1 - 3T_1 U_1}{2U_1} \right)$$

$$= R \left(\frac{10T \cdot U_1 + U_2 (2T - 3T_1)}{2U_1} \right)$$

$$V_L = V_3$$

$$U_L = \frac{\partial R T_2}{P_2} = \frac{\partial R T_3}{P_1}$$

$$P_1 = P_2 = \frac{\partial R T_1}{V_1} = \frac{\partial R T_2}{V_2}$$

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2}$$

$$\eta = \frac{T_x - T_H}{T_H} = \frac{47 - T}{47} = 75\%$$

~~Handwritten scribbles~~



$$45 \quad 16 \frac{1}{4} = \frac{65}{4}$$

$$\frac{48 \cdot 4}{65} = \frac{36}{13}$$

$$\frac{20 \cdot 4}{65} = \frac{16}{13} \quad \frac{16}{13} = \frac{4}{1}$$

ОТВЕТ

На апелляцию участника

Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор»-2019/20 учебного года,
Профиль «Инженерные науки»

ФИО участника Павленко И.А.

Регистрационный номер 246124

Апелляционная комиссия конкурса «Юниор» по профилю «Инженерные науки», рассмотрев апелляцию участника, постановила:

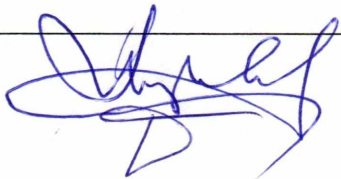
Решение комиссии: поднять оценку с 1 балла до 2,5 баллов

По существу рассмотрения работы:

№ задачи	Что сделано, что не сделано	Оценка за задачи
1.	<u>решено верно</u>	<u>2,5</u>
2.	<u>не решалось</u>	<u>0</u>
3.	<u>попытки решения</u>	<u>0,5 балла (из 2-х)</u>
4.	<u>не решалось.</u>	<u>0 баллов (из 2-х)</u>
5.	<u>Данный цикл циклов карго не звянул. Решение неверное.</u>	<u>0 баллов (из 2-х)</u>
	<u>не решалось</u>	<u>0 баллов (из 2-х).</u>

Члены апелляционной комиссии

Ответственный секретарь
Оргкомитета олимпиады



Муромов
Гукаров

Я.В.Шашков

Исследовательские работы
НАПРАВЛЕНИЕ КОНКУРСА

Дата 2.01.2020

11
класс

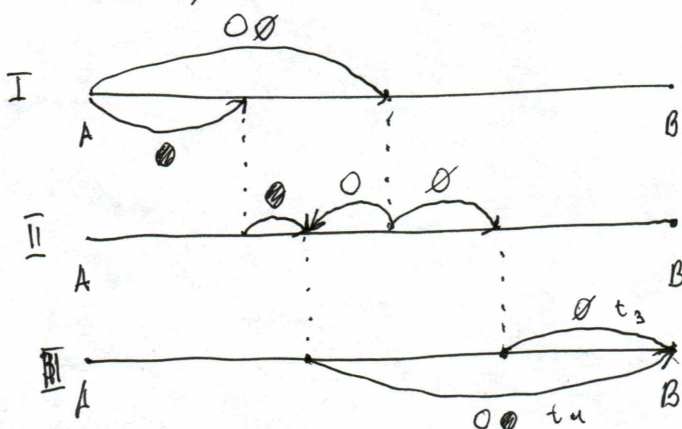
(не заполнять)

Задача 5.1

рассмотрим движение эскадрильи в 3 этапа

Вася - ●
Петя - ○
Коля - ∅

$$S_{AB} = 20 \text{ км}$$



$$\text{I} \quad S_{\emptyset} = t \cdot 10 \text{ км/ч} \\ S_{\bullet} = t \cdot 5$$

$$\text{II} \quad S_{\bullet} = t_2 \cdot 5 = 1,25t_2 \\ S_{\emptyset} = t_2 \cdot 15 = 3,75t_2 \\ S_{\emptyset} = t_2 \cdot 5 = 1,25t_2$$

$$\text{III} \quad S_{\emptyset} = 5 \cdot t_3 \\ S_{\bullet} = 10 \cdot t_4$$

$$S_{\bullet} + S_{\emptyset} = S_{\text{II}} - S_{\text{I}} \\ 5t_2 + 15t_2 = 10t_4 - 5t_2 \\ 20t_2 = 5t_4 \\ t_2 = 0,25t_4$$

$$T = \max (t + 0,25t_4 + t_3; t + 0,25t_4 + t_4) \\ \text{нужно найти } T_{\min}$$

$$1,25t + t_3; 1,25t + t_4$$

$$S_{AB} = 5t + 1,25t + 10t_4$$

$$S_{AB} = 10t + 1,25t + 5t_3$$

$$6,25t + 10t_4 = 1,25t + 5t_3$$

$$10t_4 = 5t + 5t_3$$

$$2t_4 = t + t_3 \quad t = 2t_4 - t_3$$

$$T = t + 0,25t + t_3$$

$$T = t + 0,25t + t_4$$

Время T будет минимальным когда $t_4 = t_3$, поскольку T зависит от t_4 и t_3 , а считается по большему из этих двух значений

и

$$5t + 1,25t + 10t_4 = 20$$

$$5t + 1,25t + 10t_4 = 20t + 1,25t + 5t_4$$

$$t = t_4$$

$$T = 1,25t + t_4 = 2,25t$$

$$6,25t + 10t = 20$$

$$16,25t = 20$$

$$t = \frac{20}{16,25}$$

9.5

