



213 794
Регистрационный номер

Фамилия ЛЁВКИН
Имя МАКСИМ
Отчество АМИТРИЕВИЧ

232
(не заполнять)

[Подпись]
Подпись



«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

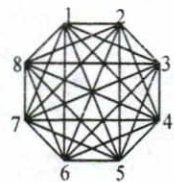
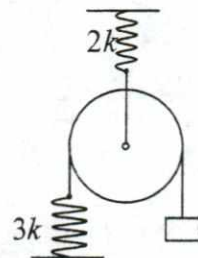
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Заключительный этап, 11 класс

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 прибудет 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 .

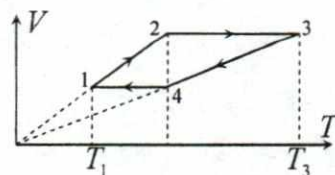
3. Найти целые числа x и y , для которых $(x^2 - 4y^2)^2 = 24y + 1$.

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.



N3

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

$$(x^2 - 4y^2)^2 = 0$$

$$x^2 - 4y^2 = 0$$

$$(x - 2y) \cdot (x + 2y) = 0$$

$$x = \pm 2y$$

$$24y + 1 = 0$$

$$y = -\frac{1}{24}$$

$$x = \pm \frac{1}{\sqrt{12}}$$

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

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

$$x = \pm 2y$$

$$x^4 - 8x^2y^2 + 16y^4 = 24y + 1$$

$$x^2 = t$$

$$x^2 = 4y^2$$

$$x = \pm 2y$$



$$x^4 - 8x^2y^2 - 24y + 16y^4 - 1 = 0$$

$$x^2 = t$$

$$t^2 - 8y^2t - 24y + 16y^4 - 1 = 0$$

$$D = 64y^4 - 4 \cdot (16y^4 - 24y - 1) =$$

$$= 64y^4 - 64y^4 + 96y + 4 = 96y + 4$$

$$t_{1,2} = \frac{8y^2 \pm \sqrt{96y + 4}}{2}$$

$$t_{1,2} = 4y^2 \pm \sqrt{24y + 1}$$

$$x^2 = 4y^2 \pm \sqrt{24y + 1}$$

$$24y = 1 + 0$$

$$y = \frac{1 + 0}{24}$$

$$x^2 = 4$$

$$x^4 - 8x^2 + 16 = 25$$

$$x^4 - 8x^2 + 41 = 0$$

$$y = 0$$

$$x = 1$$

$$y = 1$$

$$x = 3$$

$$y = 0$$

$$x = -1$$

$$y = 1$$

$$x = -3$$

(x; y)

Order: (1; 0); (-1; 0); (3; 1); (-3; 1);
 $y \in \mathbb{Z}, y > 0, y \neq 16$
 (3; 16); (-3; 16)

0,5



(не заполнять)

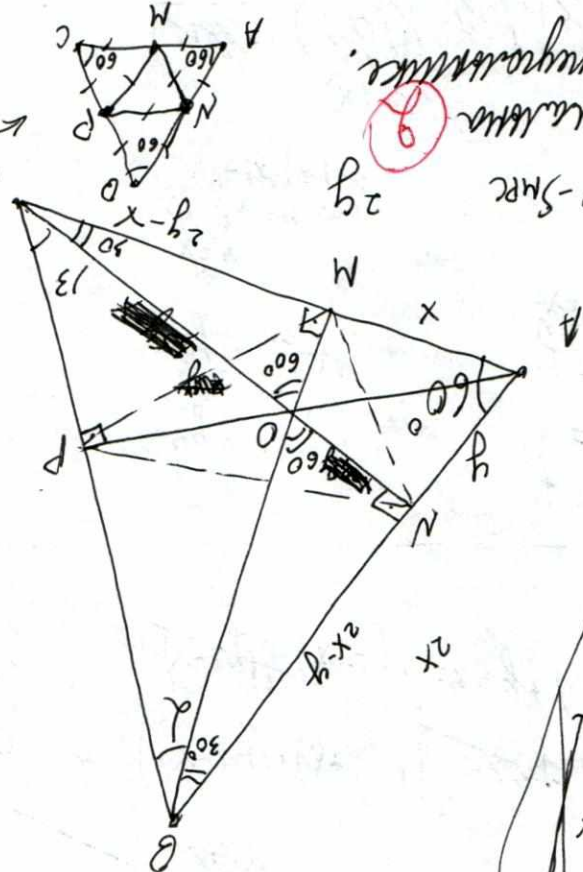
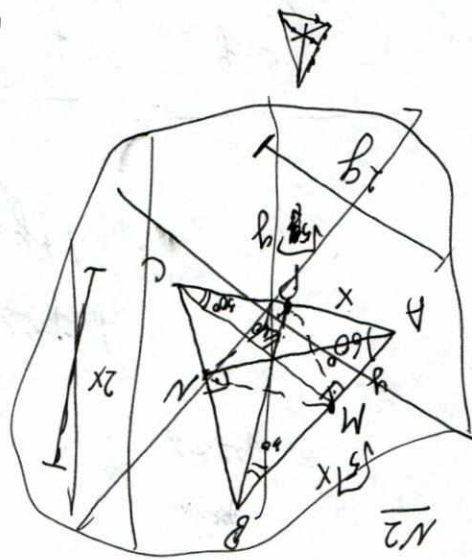
класс

11

Дата 1.2.20

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юнопа»

Министерство науки
НАЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ



$$S_{MNP} = S_{NEP} = S_{PMN} = S_{MNM}$$

$$S_{MND} = S_{ABC} - S_{AMN} - S_{BNP} - S_{MPC}$$
$$S_{MNP} = S_{MPC} - S_{MNP} - S_{MPC}$$
$$S_{MNP} = S_{MPC} - S_{MNP} - S_{MPC}$$

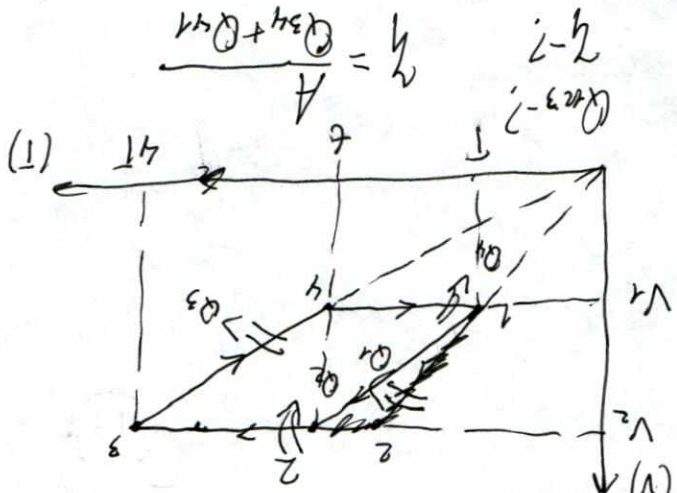
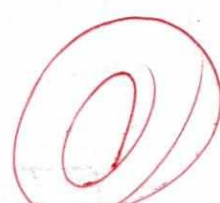
6. проблемы и решения.

Найдите площадь треугольника:

$$Q = A + \Delta U$$

$$Q_{123} = Q_1 + Q_2 = P_1(V_1 - V_2) + \frac{2}{3}PR(T_1 - T_2) +$$
$$+ P_2(V_1 - V_2) + \frac{2}{3}PR(T_1 - T_2) \approx$$
$$\frac{P}{T} = \text{const}, PV = 2RT \Rightarrow P = \frac{2RT}{V}$$

Решение:



$$\Delta U = \frac{3}{2}PR\Delta T$$
$$Q_{123} = Q_1 + Q_2 = P_1(V_1 - V_2) + \frac{2}{3}PR(T_1 - T_2) +$$
$$+ P_2(V_1 - V_2) + \frac{2}{3}PR(T_1 - T_2) \approx$$
$$\frac{P}{T} = \text{const}, PV = 2RT \Rightarrow P = \frac{2RT}{V}$$

$$\frac{S_{MNP}}{S_{ABC}} = \frac{1}{4}$$

$$Q_{123} = Q_1 + Q_2 = P_1(V_1 - V_2) + \frac{2}{3}PR(T_1 - T_2) +$$
$$+ P_2(V_1 - V_2) + \frac{2}{3}PR(T_1 - T_2) \approx$$
$$\frac{P}{T} = \text{const}, PV = 2RT \Rightarrow P = \frac{2RT}{V}$$

$$q = \frac{Q_{123} - Q_1}{A} = \frac{Q_{123} - Q_1}{A}$$

Авг 2/2