

**Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,  
профиль «Инженерные науки»,**

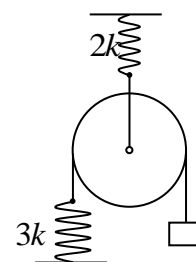
**11 класс**

1. Трех 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  $T$ .

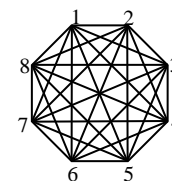
2. Один из углов остроугольного треугольника  $ABC$  равен  $60^\circ$ . Точки  $M, N, P$  – основания высот треугольника  $ABC$ . Найти наибольшее значение отношения площадей треугольников  $MNP$  и  $ABC$ .

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

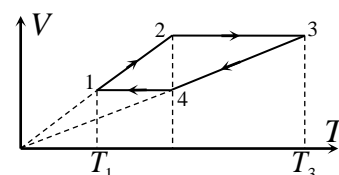
4. Через невесомый блок, прикрепленный к потолку с помощью пружины, перебросили веревку. К одному концу веревки прикрепили тело массой  $m$ , к другому пружину, второй конец которой закрепили на полу. Коэффициенты жесткости пружин  $2k$  и  $3k$  (см. рисунок). На сколько переместится тело по сравнению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



5. 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.



6. 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? Какую функцию может выполнять данный процесс? Какая величина может характеризовать эффективность этого процесса?