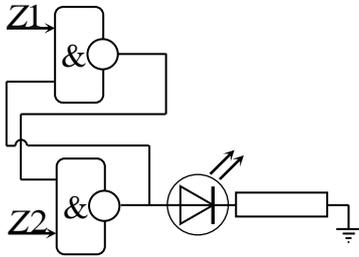


**Решения и критерии оценивания**  
**Задач заключительного тура**  
**Инженерной олимпиады школьников, 2019-2020 учебный год**

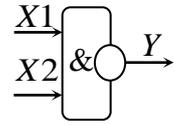
**Задание 11 класса**

1. На входы логического элемента 2И-НЕ (правый рисунок)

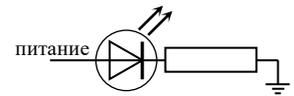


могут быть поданы либо напряжение питания – несколько вольт (логическая единица:  $X1, X2 = 1$ ),

$X1$	$X2$	$Y$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

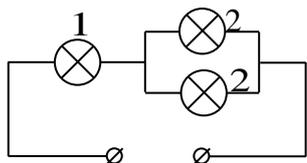
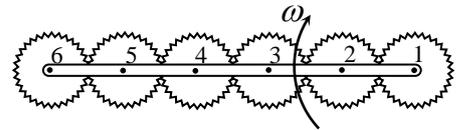


или нулевое напряжение (логический ноль:  $X1, X2 = 0$ ). Напряжение на выходе ( $Y = 1$  либо  $Y = 0$  - в зависимости от  $X1, X2$ ) определяется таблицей. Светодиод



загорается, если он подключен так, как показано на рисунке внизу справа. Два логических устройства 2И-НЕ включают в электрическую цепь (левый рисунок). Составить таблицу включений светодиода в зависимости от  $Z1$  и  $Z2$ . Что будет со светодиодом, если при подаче на вход напряжений  $Z1 = 1$  и  $Z2 = 1$  кратковременно подать на вход  $Z1$  напряжение  $Z1 = 0$ ? На вход  $Z2$  кратковременно подать напряжение  $Z2 = 0$ ?

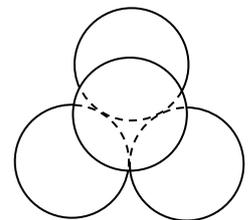
2. Шесть одинаковых зацепляющихся зубчатых колес связаны рычагом, вращающемся с угловой скоростью  $\omega$  относительно центра колеса 1, которое является неподвижным. Найти угловую скорость шестого колеса.



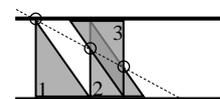
3. При монтаже трехрожковой люстры, в которой планировалось установить одну лампу с номинальной мощностью  $P_1 = 40$  Вт, и две лампы с номинальной мощностью  $P_2 = 60$  Вт, была допущена ошибка. Лампы были соединены так, как показано на рисунке. Какие мощности  $P'_1$  и  $P'_2$

будут выделяться на лампах при таком подключении? Как нужно исправить подключение ламп?

4. Три одинаковых шара массой  $m$  каждый кладут на горизонтальную поверхность так, что все шары касаются друг друга. Сверху на шары кладут еще один такой же шар (см. рисунок; вид сверху). Трение между всеми шарами отсутствует, между шарами и горизонтальной поверхностью есть трение. При каком минимальном коэффициенте трения скольжения между шарами и поверхностью шары не раскатятся?



5. В 3 веке до н.э. греческий инженер Эратосфен придумал мезолябию – прибор, позволяющий извлекать кубические корни. Мезолябия состоит из двух направляющих, по которым могут перемещаться три одинаковых прямоугольных треугольника. Треугольники располагают так, что вершина прямого угла треугольника 2 сов-



падает с вершиной острого угла треугольника 1, а вершина треугольника 1 и точки пересечения треугольников 2 и 3 (перевернутого) лежат на одной прямой (эти точки отмечены кружками). Длине какого отрезка равен кубический корень из расстояния между направляющими? В каких единицах измерения?

5. Рассмотрите модель передачи вращения между двумя параллельными осями, основанную на трении. Два одинаковых конуса – ведущий и ведомый – прижимаются друг к другу по образующей (см. рисунок). К оси ведущего конуса приложен момент внешних сил  $M$ , при этом ведущий конус вращается равномерно, благодаря силе трения, действующей на него со стороны ведомого конуса. На каком расстоянии от вершины ведущего конуса находится такое сечение конусов, в котором точки их поверхностей имеют одинаковые линейные скорости? Конусы прижаты друг к другу равномерно по образующей с силой  $N$ . Угол при вершине конусов  $\alpha$ , коэффициент трения между конусами  $\mu$ , высота конусов  $h$ .

