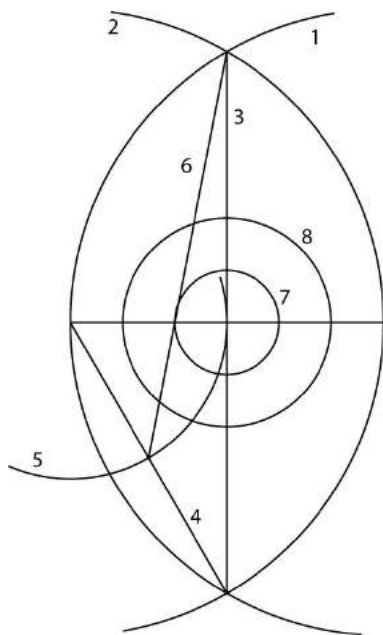


# Задания для заочного тура олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2018

10—11 классы, 2 тур

**Задача 1.** Дан отрезок. Разделите его на шесть равных частей, проведя не более восьми линий – прямых и окружностей.

**Решение.** Одно из возможных решений задачи приведено на рисунке.



**Задача 2.** Поставьте такой эксперимент. Возьмите бумажный цилиндр длиной 297 мм (один из размеров стандартного листа формата А4) и диаметром 50 мм. Скатите его по наклонной плоскости такой, что ее нижняя треть обрывается. Изобразите траекторию полета цилиндра. Объясните почему она имеет такую форму.

**Решение.** Траектория цилиндра будет загнута книзу и под наклонную плоскость. В верхней части цилиндра набегающий поток воздуха направлен против его скорости вращения, а в нижней части – по скорости. В момент отрыва от плоскости давление внизу цилиндра будет ниже, чем сверху цилиндра, и его утянет вниз.

**Задача 3.** Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной площадке, стреляет под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Масса снаряда  $m=20$  кг, его начальная скорость  $v = 200$  м/с. Какую скорость  $u$  приобретает пушка при выстреле, если ее масса  $M = 500$  кг?

**Решение.**  $u = -\frac{mv \cos \alpha}{M} \approx -7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

**Задача 4.** На мобильном роботе установлен лазерный дальномер, который практически одновременно производит три замера:

$$z_1 = d + r_1, \quad z_2 = d + r_2, \quad z_3 = d + r_3.$$

Здесь  $d$  – измеряемое расстояние до препятствия, которое неизвестно.

$r_1, r_2, r_3$  – погрешности измерений, которые также неизвестны.

Приведите алгоритм вычисления расстояния  $d$  по трем измерениям  $z_1, z_2, z_3$ , при котором сумма модулей погрешностей  $r_1, r_2, r_3$  минимальна.

**Решение.** Будем искать расстояние  $d$  такое, при котором достигается минимум выражения

$$|r_1| + |r_2| + |r_3| = |d - z_1| + |d - z_2| + |d - z_3|.$$

Рассмотрим это выражение как функцию  $d$ . Если все три измерения различны, легко убедиться, что ее минимум достигается при  $d$ , равном тому значению измерения, что лежит между двумя другими. Если хотя бы два измерения совпадают, то минимум будет в совпадающих измерениях.