

Олимпиада Ломоносов по Робототехнике

Очный этап

10-11 классы

2№1(20 баллов) В 10 классе «А» все обучающиеся знают хотя бы один из трех языков программирования – Си, Паскаль и Питон. Си знают 80% обучающихся, Паскаль – 70%, а Питон – 60%. Каким может быть процент обучающихся, знающих все три языка программирования?

А) Определите наименьший возможный процент обучающихся.

Б) Определите наибольший возможный процент обучающихся.

Олимпиада Ломоносов по Робототехнике

Очный этап

10-11 классы

№2 (15 баллов) На одном острове живут только мудрецы, которые всегда говорят правду, и лжецы, которые всегда лгут.

Группа из 30 островитян встала в круг. Каждый из них говорит: «Двое ближайших слева от меня и двое ближайших справа от меня - лжецы».

Каково максимально возможное количество лжецов находится в кругу?

№3 (20 баллов) Робот находится у основания наклонной плоскости в точке А (см. *схема полигона*). Он должен попасть снарядом в цель, которая находится на наклонной плоскости в точке В. Расстояние $AB = 5$ м. Угол наклона плоскости к горизонту равен $\beta = 30^\circ$, стрельба происходит под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту.

Сопротивлением воздуха пренебрегите. Ускорение свободного падения в расчетах примите $g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

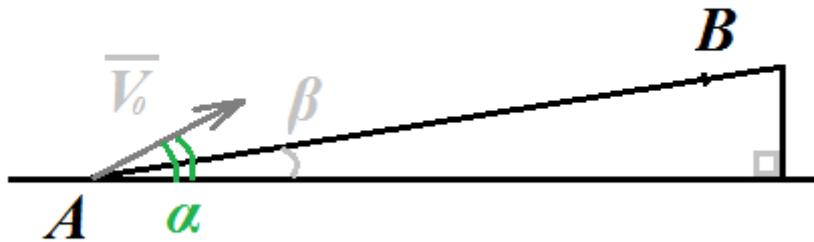


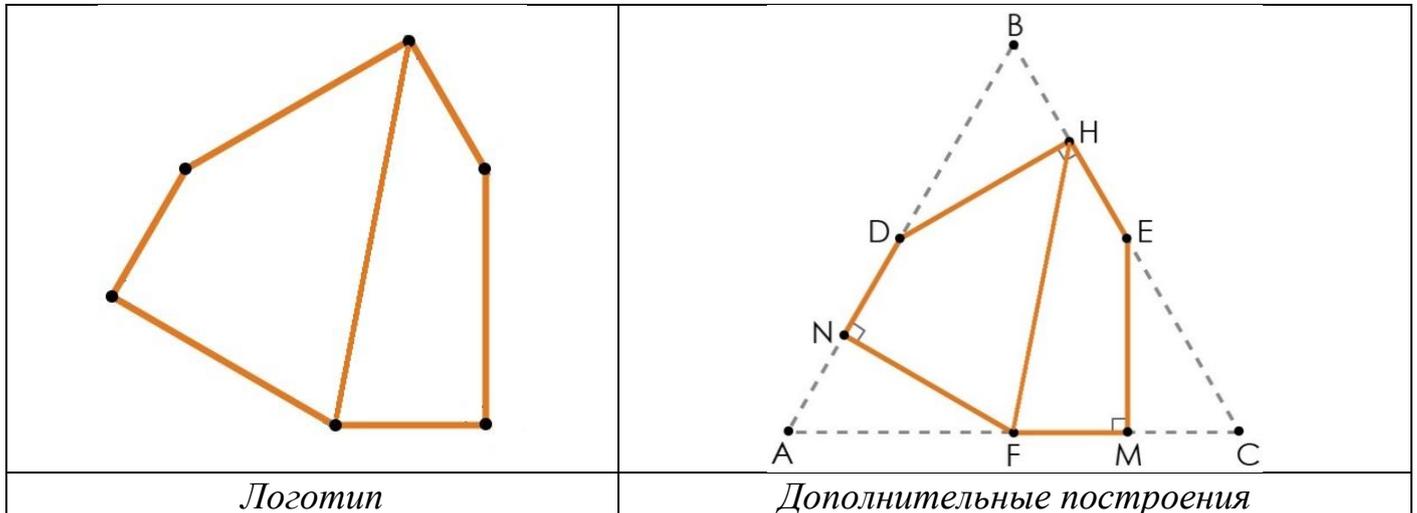
Схема полигона

А) Определите, чему должна быть равна начальная скорость снарядов V_0 , чтобы они приземлялись в точке В?

Б) Определите время полета снаряда.

№4 (15 баллов) Абсолютно твёрдый стержень длиной R может вращаться вокруг проходящей через один из его концов вертикальной оси. В оси вращения к стержню приложены силы, препятствующие его вращению. Момент этих сил относительно вертикальной оси $Q=const$. Стержень не имеет массы, но на его другом конце крепится материальная точка массы m . В начальный момент времени стержень покоится. Ударив по материальной точке молоточком, можно мгновенно, не сдвинув стержень с места, придать ему угловую скорость ω . Какова должна быть эта скорость ω , чтобы стержень после удара совершил не менее n оборотов вокруг своей оси?

№5 (30 баллов) Робот движется по гладкой горизонтальной поверхности и наносит на нее изображение (см. *логотип*) при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы. Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, расстояние между центрами колес составляет 50 см, диаметр каждого из двух колес равен 10 см, максимальная скорость вращения моторов 2 об/с.



Робот должен изобразить фигуру, состоящую из семи отрезков (см. *логотип*). Чтобы определить их положение, необходимо провести ряд вспомогательных построений.

Известно, что в правильный треугольник ABC (см. *дополнительные построения*) $AB = 4$ м. D – середина стороны AB, E – середина BC, F – середина AC. Из точки D на сторону BC опустили перпендикуляр DH. Из точки E на сторону AC опустили перпендикуляр EM. Из точки F на сторону AB опустили перпендикуляр FN. В образовавшемся шестиугольнике проведена диагональ HF.

Робот стартует из точки H. Из-за крепления кисти робот не может двигаться назад. Все развороты робот должен совершать на месте, то есть все развороты робота – танковые.

При расчетах примите $\pi \approx 3,14$.

А) Определите, чему равна длина траектории. Ответ дайте в метрах.

Б) Определите, за какое минимальное время робот начертит данную фигуру. Ответ дайте в секундах.

№1 (20 баллов) Перед соревнованиями участникам раздали анкеты, в которых в одном из вопросов нужно было выбрать, каким из перечисленных языков программирования владеет респондент. После обработки ответов оказалось, что все участники знают хотя бы один из трех языков программирования – Си, Бейсик и Питон. Си знают 90% опрошенных, Бейсик – 80%, а Питон – 70%. Каким может быть процент опрошенных, знающих все три языка программирования?

А) Определите наименьший возможный процент.

Б) Определите наибольший возможный процент.

Олимпиада Ломоносов по Робототехнике

Очный этап

10-11 классы В2

№2 (15 баллов) На одном острове живут только мудрецы, которые всегда говорят правду, и лжецы, которые всегда лгут.

Группа из 30 островитян встала в круг. Каждый из них говорит: «Человек слева от меня и человек справа от меня - лжецы».

Каково максимально возможное количество лжецов находится в кругу?

№3 (20 баллов) Робот находится на наклонной плоскости в точке В (см. *схему полигона*). Он должен попасть снарядом в цель, которая находится у основания наклонной плоскости в точке А. Расстояние АВ равно 5 м. Угол наклона плоскости к горизонту равен $\alpha = 30^\circ$, стрельба происходит под углом α к горизонту.

Сопротивлением воздуха пренебрегите. Ускорение свободного падения в расчетах примите $g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

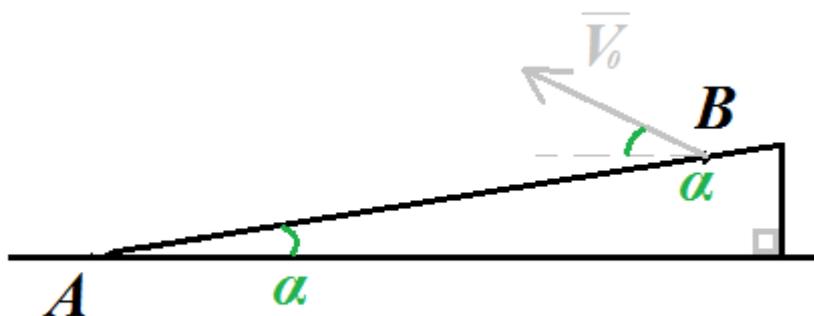
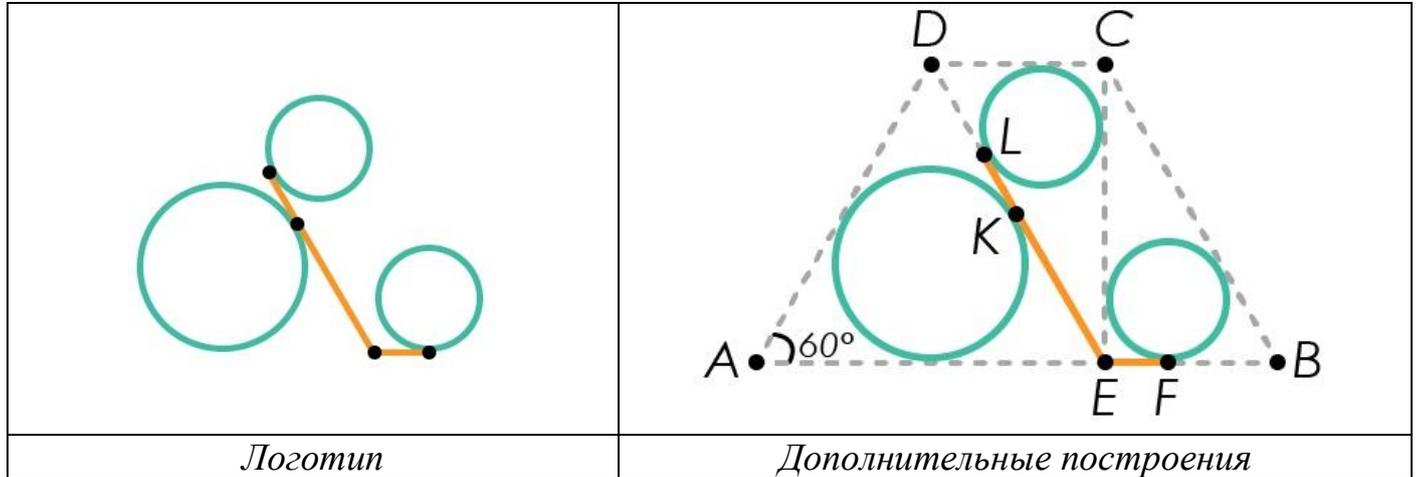


Схема полигона

- А) Определите, чему должна быть равна начальная скорость снаряда V_0 , чтобы он приземлился в точке А?
- Б) Определите время полета снаряда.

№4 (15 баллов) Какова должна быть линейная скорость робота для того, чтобы он мог ехать по внутренней поверхности кругового цилиндра по горизонтальной окружности. Высота цилиндра равна H , диаметр цилиндра равен D , масса робота равна m , коэффициент трения между шинами робота и внутренней поверхностью цилиндра равен μ .

№5 (30 баллов) Робот движется по гладкой горизонтальной поверхности и наносит на нее изображение (см. *логотип*) при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы. Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, длина колесной базы составляет 40 см, диаметр колеса робота 10 см, максимальная скорость вращения моторов 2 об/с.



Робот должен изобразить фигуру, состоящую из трех окружностей и двух отрезков (см. *логотип*). Чтобы определить их положение, необходимо провести ряд вспомогательных построений.

Известно, что в трапеции $ABCD$ (см. *дополнительные построения*) с основаниями AB и CD ($AB > CD$), боковая сторона $AD = 4$ м, $\angle A = 60^\circ$. Из вершины D провели прямую, параллельную стороне CB , которая пересекла нижнее основание AB в точке E . Затем провели отрезок CE . В треугольники ADE , DCE и ECB вписаны окружности.

Точка F – это точка касания окружности, вписанной в треугольник BCE , стороны BE .

Точка K – это точка касания окружности, вписанной в треугольник ADE , стороны DE .

Точка L – это точка касания окружности, вписанной в треугольник DCE , стороны DE .

Известно, что в трапецию $ABCD$ можно вписать окружность, а также вокруг трапеции $ABCD$ можно описать окружность.

Из-за крепления кисти робот не может двигаться назад. Все развороты робот должен совершать на месте, то есть все развороты робота – танковые.

При расчетах примите $\pi \approx 3,14$.

А) Определите, чему равна длина самопересекающейся линии, с помощью которой можно начертить данный логотип. Ответ дайте в метрах.

Б) Определите, за какое минимальное время робот начертит данную фигуру. Ответ дайте в секундах.