

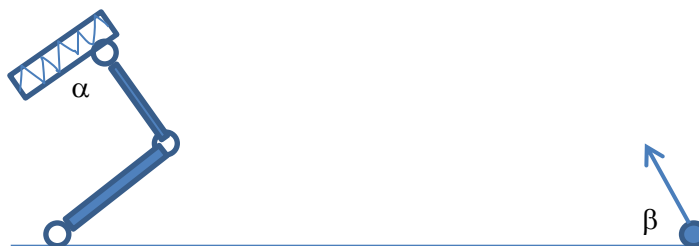
№1 (20 баллов) Человек едет на одноколёсном велосипеде по кругу. При этом точка контакта колеса с опорой K перемещается вдоль окружности радиуса $R = 2$ м с постоянной линейной скоростью $V = 2$ м/с. Во время движения велосипедист наклонен точно в сторону центра круга. При этом отрезок $KC = 50$ см, соединяющий точку K с центром масс C человека, образует с горизонтальной плоскостью постоянный угол $\alpha = 60^\circ$.

Найти скорость, с которой перемещается центр масс C человека.

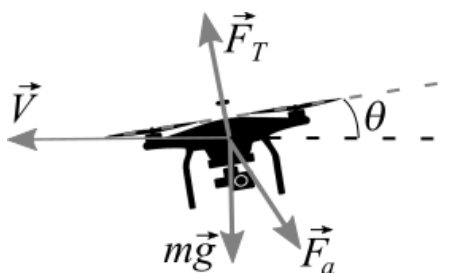
№2 (30 баллов) Робот ловит шарик, вылетающий из точки, расположенной на расстоянии $s = 2$ м на той же высоте, что и основание робота. Шарик вылетает со скоростью 5 м/с под углом 60° относительно горизонта.

Ловушка для шарика представляет собой трубу, в которую шарик залетит только если верхний конец ловушки окажется на траектории движения шарика, а направление движения в точности совпадает с направлением трубы.

В какой точке относительно своего основания робот должен поместить верхнюю точку ловушки, если имеется требование, что она должна располагаться под углом 45° к горизонту? В ответе укажите координаты точки. Ускорение силы тяжести принять 10 м/с², сопротивлением воздуха пренебречь.



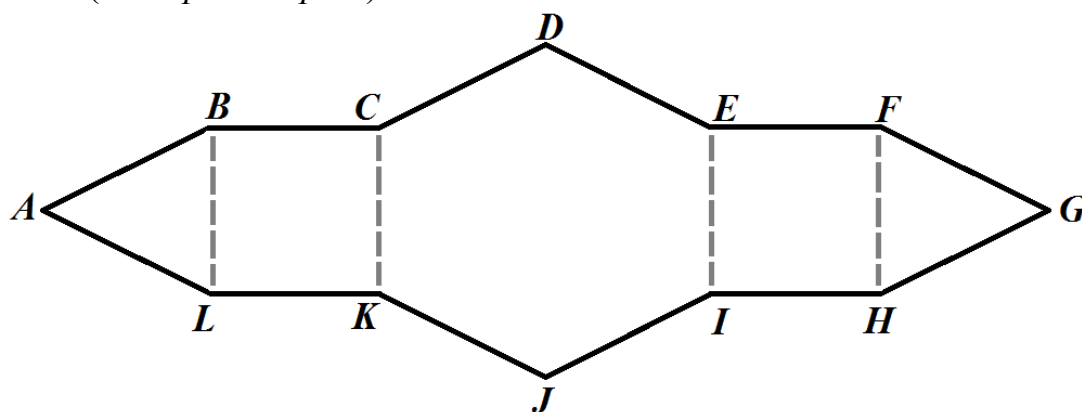
№3 (30 баллов) Квадрокоптер массой $m = \sqrt{2}$ кг летит по горизонтали с постоянной скоростью $V = 5$ м/с. Его корпус наклонен к горизонту, так что угол между плоскостью, в которой расположены винты, составляет с горизонтом угол θ .



Суммарная сила тяги F_T , развиваемая винтами квадрокоптера, в каждый момент времени направлена перпендикулярно плоскости винтов. На квадрокоптер действует также сила сопротивления среды F_a , направленная против вектора скорости центра масс и равная cV^2 (где $c = 0,2$ кг/м – некоторый коэффициент, который мы для простоты будем считать постоянным).

Найти тягу, создаваемую винтами квадрокоптера при таком движении, а также угол θ . Ускорение силы тяжести принять 10 м/с².

№4 (25 баллов) Робот движется по ровной горизонтальной поверхности по линии (см. траекторию).



Траектория

Траектория представляет собой многоугольник $ABCDEFGHIJKL$, составленный из отрезков двух равносторонних треугольников ABL и FHG , двух квадратов $BCKL$ и $EFHI$ и правильного шестиугольника $CDEIJK$.

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс составляет 15 см, радиус колеса робота равен 5 см. Чтобы проехать прямолинейный участок AB каждое из колёс робота должно совершить 10 полных оборотов.

Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Робот не может ехать назад. При расчетах примите $\pi \approx 3$.

А) (10 баллов) Определите путь, который должен проехать робот, если по заданию всю траекторию нужно проехать 5 раз. Ответ дайте в метрах.

Б) (15 баллов) Определите, чему равен минимальный суммарный угол поворота робота, если робот проехал по многоугольнику $ABCDEFGHIJKL$ полностью один раз. Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление углов поворотов робота не учитывается. Ответ дайте в градусах.