

Олимпиада школьников Ломоносов–2013 по робототехнике

Задачи

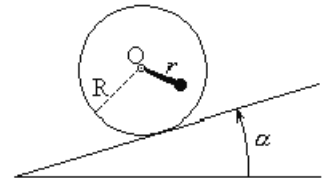
1.(7-9) Родители Роберта подарили сыну на день рождения мобильный робот с автономным энергетическим питанием, который затрачивал 10 г сухого спирта на 1 час непрерывной работы. Мальчик, изучив устройство робота, усовершенствовал его работу и провел испытание. В результате обнаружилось, что робот, проработав 40 минут, затратил на 20% меньше сухого спирта, чем по заводским данным. Сколько граммов спирта вмещает энергетический отсек робота, если после модификации он может непрерывно работать 3,5 часа?

2.(7-11) Поверхность пола складского помещения разделена на черные и белые квадраты (8x8) так же, как на шахматной доске (поля **a1, c1, e1, g1, b2** и так далее — черные; поля **b1, d1, f1, h1, a2** и так далее — белые). Роботы трех видов («ладья», «слон» и «конь») ввозят на склад грузы через белый квадрат **h1**. Робот «ладья» перемещается по складу точно так же, как ходит шахматная ладья (по горизонталям и вертикалям), причем, на перемещение с грузом на один квадрат затрачивается 65 Дж. Робот «слон» перемещается по складу точно так же, как ходит шахматный слон (по диагоналям), причем, на перемещение с грузом на один квадрат затрачивается 84 Дж. Робот «конь» перемещается по складу прыжками (преодолевая препятствия) точно так же, как ходит шахматный конь (буквой Г), причем, на один прыжок затрачивается 150 Дж. Известно, что квадраты **c4, d5, e6** и **a6** уже заняты грузами.

А) На каком роботе выгоднее переместить груз по складу до белого квадрата **a8**?

Б) Для каждого белого квадрата укажите робота, на котором выгоднее доставлять грузы в этот квадрат из квадрата **h1**.

3.(10-11) Рассмотрим расположенный на наклонной плоскости с углом наклона α круговой однородный цилиндр, масса которого M , а радиус R . На оси цилиндра шарнирно закреплен маятник с массой m . Центр масс маятника расположен на расстоянии r от его оси O . Маятник можно поворачивать внутри цилиндра вокруг оси O с помощью двигателя, установленного на этой же оси.



А) Как расположить маятник внутри цилиндра, чтобы вся система находилась в равновесии на этой наклонной плоскости?

Б) Найти максимальное значение угла α , при котором возможно такое равновесие.

В) Какова должна быть ориентация маятника (в абсолютном пространстве), чтобы цилиндр катился вверх по наклонной плоскости? И при каких значениях угла α такое движение вверх по наклонной плоскости возможно?