

ЗАДАНИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

ВАРИАНТ 47991 для 9 класса

Телепортатор дальнего действия работает оптимальным образом, если выполнен в виде рамки замысловатой формы, которую после включения следует располагать горизонтально, а перемещаемый предмет класть в центр масс рамки.

Вся конструкция представляет собой полуокружность (см. рис. 1), дуга которой имеет радиус $R = 1$ м и массу $M = 15$ кг, а стягивающий ее диаметр — массу $m = 3$ кг. Масса каждой из двух частей распределена равномерно по ним.

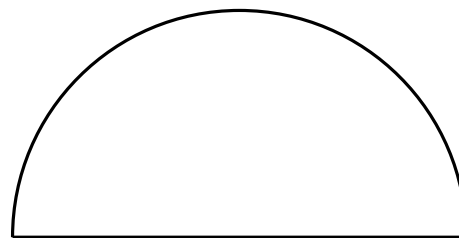


Рис. 1. Рамка телепортатора

Для поиска положения центра масс заменим непрерывную рамку на конечную систему точек, равномерно расположенных на ней, и найдем центр масс этой системы. Чем больше точек будет выбрано, тем точнее будет найдено положение искомого центра. При неограниченном возрастании количества точек их центр масс будет неограниченно приближаться к центру масс рамки.

1. Определите приближенное положение центра масс рамки, заменив полуокружность на систему из $N = 4$ точек.

2. Подберите такое количество N_0 , чтобы координаты центра масс, вычисленные для систем из N_0 и из $N_0 - 1$ точек (на полуокружности), отличались бы не более, чем на 10^{-5} м. (Найдите как можно меньшее значение N_0 .)

3. Найдите (с точностью до 10^{-2} кг) такое значение массы m_0 рейки-диаметра, при которой центр масс рамки будет располагаться на расстоянии $R/4$ от центра полуокружности. Если это невозможно, объясните причину.

Все ответы следует записывать с указанной в задании точностью.

Примечание. Для системы N точек с массами m_i и координатами (x_i, y_i) положение центра масс можно вычислить по формулам

$$x_c = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^N x_i m_i, \quad y_c = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^N y_i m_i, \quad \text{где } M = \sum_{i=1}^N m_i.$$

В качестве **дополнения** (после Олимпиады) предлагается найти в справочных материалах положение центров масс составных частей рамки и проверить тем самым свой олимпиадный расчет.

Представление результатов.

1. Ответы на вопросы задачи обязательно должны быть представлены в рукописном пояснении (на листах работы).
 2. Для проверки в PDF-файл с работой должен быть включен листинг программы, разработанной участником Олимпиады (в виде напечатанного копируемого текста).
 3. В рукописном пояснении должны быть представлены физические соображения и математические выкладки, используя которые участник получил свой результат.
 4. Также в рукописном пояснении обязательно нужно описать алгоритм и структуру созданной участником компьютерной программы. Алгоритм может быть представлен либо в виде блок-схемы, либо на псевдокоде, либо в виде перечня инструкций на естественном языке и т.д.
-