

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

по дисциплине «ИНФОРМАТИКА»

Работа с системой компьютерной вёрстки \TeX

Вариант № 71

Выполнил:

Студент группы Р3107

Добрышкин Владимир Александрович

Преподаватель:

Балакшин Павел Валерьевич

(кандидат технических наук, доцент факультет ПИиКТ)

Санкт-Петербург, 2024

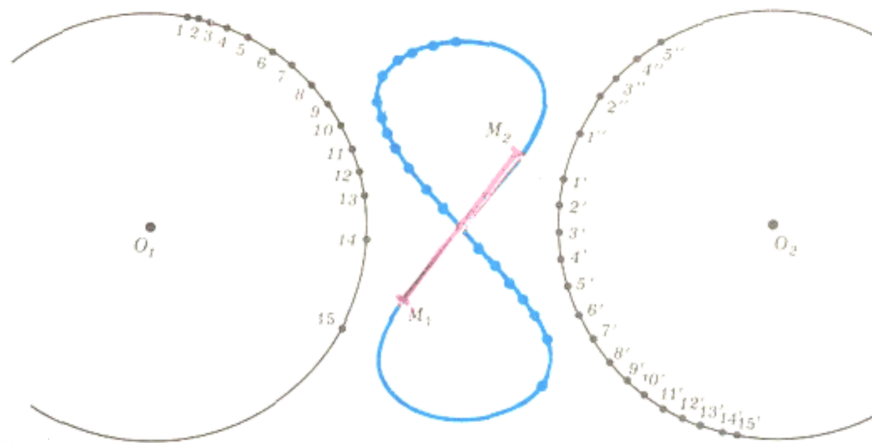


Рис. 7

Точки A_1 и A_2 могут перемещаться по окружностям радиуса R с центрами O_1 и O_2 . Заметим, что наибольшее возможное значение расстояния $|A_1A_2|$ равно $2(l + R)$ (рис. 5, а), а наименьшее — $2(l - R)$ (при $l \leq R$) или 0 (при $l \geq R$) (рис. 5, а, б). Отсюда следует, что для существования механизма Уатта необходимо, чтобы параметры d , R и l удовлетворяли неравенствам

$$l - R \leq d \leq l + R.$$

Мы будем говорить, что *участок M_1M_2 кривой отличается от отрезка прямой $|M_1M_2|$ не более, чем на $k\%$* , если каждая точка M этого участка кривой удалена от отрезка M_1M_2 на расстояние, не превосходящее $a_0 = \frac{k}{100}|M_1M_2|$ (имеется в виду длина перпендикуляра из точки M на отрезок M_1M_2 ; рис. 6).

Теперь всё готово для того, чтобы сформулировать задание математического практикума.

Задание

По параметрам d , R и l (см. таблицу) плоского шарнирного механизма Уатта:

а) начертите по точкам кривую Уатта, описываемую серединой шатуна;

б) на построенной траектории при помощи линейки определите длину наибольшего участка кривой, отличающегося от отрезка прямой менее чем на 5 %.

Образец

$d = 3$; $R = 4$; $l = 5$ (рис. 5).

З а м е ч а н и е. Для самостоятельной работы возьмите один (или несколько) из наборов значений d , R и l из таблицы. Положение точки нужно находить при помощи циркуля и линейки: поставив одну ножку циркуля с раствором $2d$ в некоторую точку окружности с центром в точке O_1 , радиуса R , искать другой ножкой точку Q на второй окружности (с центром O_2 радиуса R); середина отрезка $[PQ]$ определяется при помощи линейки. Число точек, которое нужно взять для более или менее точного построения искомой траектории, равно 15; при вычерчивании кривой по построенным точкам нужно помнить о ее симметрии.

После того как вы постройте кривую, попробуйте ответить на несколько вопросов.

1°. На готовом чертеже покажите «полный цикл работы» механизма (т. е. то, как не мешается шатун, когда его середина движется по кривой Уатта).

2°. Сколько у данного механизма существует положений, из которых можно начать движение более чем двумя способами?

Т а б л и ц а

d	4	4	1	1	2	1	1	4	13	3	2	4
R	3	8	6	5	3	2	3	3	12	4	3	7
l	5	5	5	2	2	1	1	2	5	2	1	2

Химический факультет

1. Решить уравнение

$$|\cos x - \sin x| = 1 + \sin 2x$$

2. Решить неравенство

$$\log_x\left(\frac{1}{7}\right) + \log_{\frac{1}{7}} x > 10 \log_{\frac{1}{7}} x$$

3. Имеются два водных раствора № 1 и № 2 веществ и, различающиеся весовыми соотношениями веществ, и воды. В растворе № 1 вещества в 4 раза больше, чем вещества, а воды столько же, сколько вещества. Смешав 3 кг раствора № 1, 6 кг раствора № 2 и добавив 1 кг воды, получим новый раствор, в котором вещества в 2 раза меньше, чем вещества, и в 3 раза меньше, чем воды. Требуется определить весовое соотношение веществ, и воды в растворе № 2.

4. В равнобедренную трапецию вписана окружность с центром O_1 . Другая окружность с центром O_2 , расположенным вне вписанного круга, касается большего основания и боковой стороны трапеции. Обе окружности пересекаются и имеют общую хорду N . Известно, что $\widehat{MO_1N} = 60^\circ$, $\widehat{MO_2N} = 120^\circ$, $|MN| = 2$. Найти площадь трапеции.

5. Доказать, что уравнение $2 - x^2 = \frac{2}{x}$ не имеет положительных решений.

Биологический факультет

1. Три экскаваторщика получили за данное время вырыть три одинаковые канавы. Первый и второй экскаваторщики приступили к работе одновременно. Третий начал работу,

когда второй вырыл пятую часть своей канавы, а закончил, когда первому оставалось вырыть четвертую часть своей канавы. Производительность второго экскаватора на 2 / меньше, а производительность первого – на 4 / меньше, чем производительность третьего экскаватора. Найти производительность третьего экскаватора.

2. Решить неравенство

$$2x^2 - |x| \log_3 78 + \log_3 26 < 1$$

3. В треугольнике проведена биссектриса BD . Величины углов ADB , BAD , ABD , в указанном порядке образуют арифметическую прогрессию. Найти длину высоты треугольника, опущенной из вершины, если известно, что $|AB| = 1$.

4. Найти все решения уравнения

$$4 - 2 \sin x - 3 \cos x = 4 \cos^2 \left(x - \frac{\pi}{3}\right) + \sqrt{3}(2 - \sin x - 2 \cos x),$$

которые одновременно являются и решениями уравнения

$$2 \sin x = \operatorname{ctg} x + 3 \operatorname{tg}^2 x + \sqrt{3}$$

5. В кубе $ABCD A' B' C' D'$, где $[AA']$, $[BB']$, $[CC']$ и $[DD']$ – параллельные ребра, плоскость π проходит через диагональ ' грани куба и через середину ребра AD . Найти расстояние от середины ребра до плоскости π , если длина ребра куба равна 3.