

## ЗАДАНИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

### ВАРИАНТ 41111 для 11 класса

Лучше гор могут быть только горки! Русские. Или американские. Или снежные. Так думал инженер Коворкин, летя в пыли на почтовом скором. Первую горку сделаем высотой 5 метров и назовем «Виват, Казбек!». Вторую – высотой 10 метров – назовем «Салют, Арарат!». А третья, самая высокая, 15 метров, пусть называется «Где вы, белые лошадки?». С такими мыслями инженер принялся вычерчивать синусоиды задуманной амплитуды и ужаснулся: сколько же понадобится суперскользящего покрытия для такой конструкции?

Попробуем помочь инженеру Коворкину рассчитать длину пути по проектируемым горкам.

Введем декартову систему координат. Направим ось  $OX$  горизонтально, начало координат совместим с началом первой горки. Будем считать, что горки описываются следующими формулами (все входящие в них величины считаем безразмерными).

При  $0 \leq x \leq 1$  трасса идет вдоль линии  $y = 5 \sin(2\pi x)$ ,

при  $1 < x \leq 2$  трасса идет вдоль линии  $y = 10 \sin(2\pi x)$ ,

при  $2 < x \leq 3$  трасса идет вдоль линии  $y = 15 \sin(2\pi x)$ .

Начнем с первой горки. Для приближенного расчета длины идущей по ней трассы возьмем некоторое большое число  $N$  и на отрезке  $[0, 1]$  расставим равномерно расположенные точки  $x_i = i/N$  (где  $i = 0, \dots, N$ ), а затем вычислим сумму расстояний между каждой парой точек  $(x_i, 5 \sin(2\pi x_i))$  и  $(x_{i+1}, 5 \sin(2\pi x_{i+1}))$ . Это соответствует замене синусоиды ломаной. С увеличением  $N$  длина построенной таким образом ломаной будет приближаться к искомой длине кривой. На других отрезках следует выполнить аналогичные действия.

1. Определите примерную длину пути по первой горке, взяв  $N = 5$ .

2. Подберите такое значение  $N_0$ , чтобы длины ломаных, составленных из  $N_0$  частей и из  $N_0 + 1$  частей, отличались бы не более, чем на  $10^{-3}$ .

3. Повторите действия п. 2. для второй и третьей горок. Найдите суммарную длину всей трассы.

4. Найдите такое значение амплитуды  $A$ , при котором длина трассы, проходящей вдоль линии  $y = A \sin(2\pi x)$  (при  $3 \leq x \leq 4$ ) будет вдвое длиннее трассы на первой горке (найденной в п. 2).

#### Ответы.

1. 19,055

2. 80 или более

3. 120,097

4. 10,014