

Объявляем функцию, строим график, определяем корни (чтобы понимать к чему должны стремиться приближения, рассчитанные численно), объявляем производную

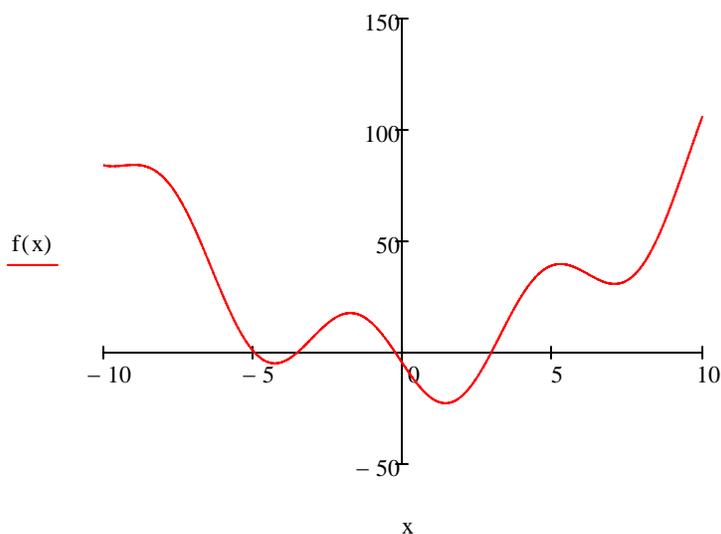
$$f(x) := x^2 - 20 \cdot \sin(x) - 5$$

$$\text{root}(f(x), x, -6, -4) = -4.945574$$

$$\text{root}(f(x), x, -4, -1) = -3.520137$$

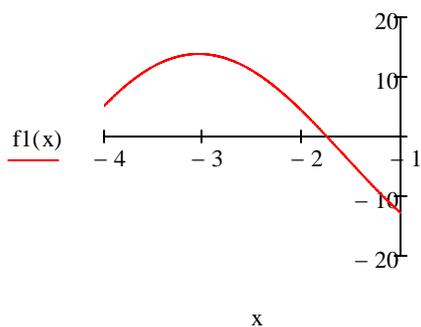
$$\text{root}(f(x), x, -1, 1) = -0.249468$$

$$\text{root}(f(x), x, 1, 5) = 2.954148$$

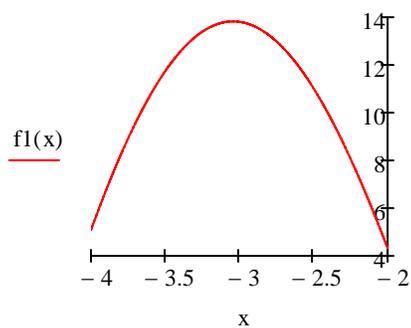


$$f1(x) := \frac{d}{dx}f(x) \rightarrow 2 \cdot x - 20 \cdot \cos(x)$$

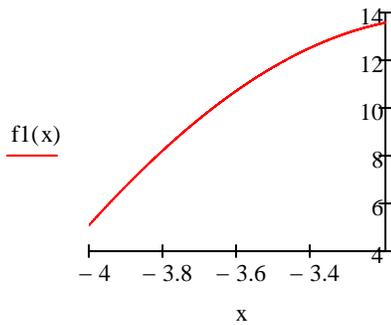
Выбираем интервал для второго корня



от -4 до -1 - неудачно, т.к. производная меняет знак



от -4 до -2 - можно попробовать, но сложнее искать максимум.



от -4 до -3.2 - удобнее

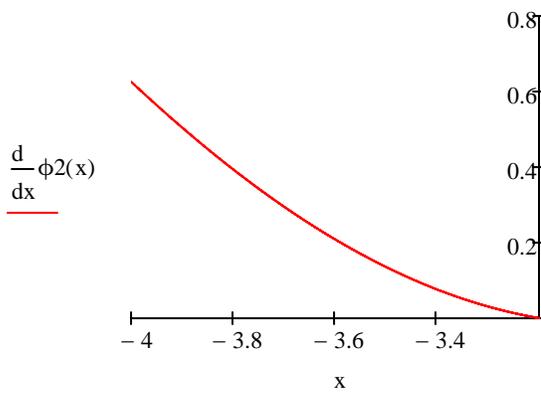
$$f1(-3.2) = 13.565896$$

Вычисляем и запоминаем максимум производной на интервале.

$$M := 13.565896$$

$$\phi2(x) := x - \frac{1}{M} \cdot f(x)$$

Определяем фи от икс с учетом максимума производной $f(x)$



Смотрим, что модуль производной фи на всем интервале действительно меньше 1

Считаем приближения:

$$xx_0 := -3.2$$

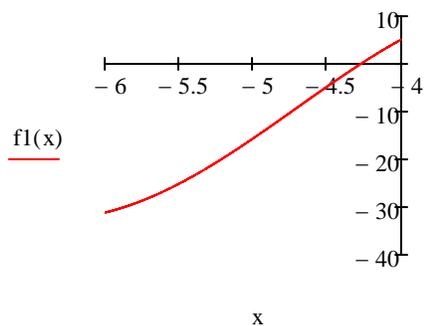
$$i := 1..7$$

$$xx_i := \phi2(xx_{i-1})$$

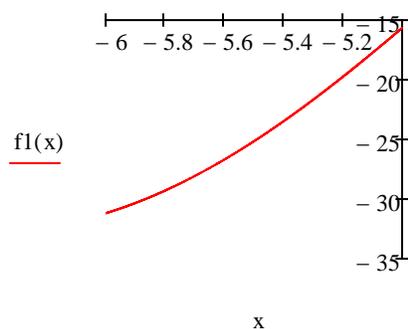
$$xx_i =$$

-3.500203
-3.517301
-3.519717
-3.520074
-3.520128
-3.520136
-3.520137

Выбираем интервал для первого корня.



от -6 до -4 неудачно, т.к. производная меняет знак



от -6 до -5 подходит.

Производная отрицательна, поэтому заменяем максимум на минимум

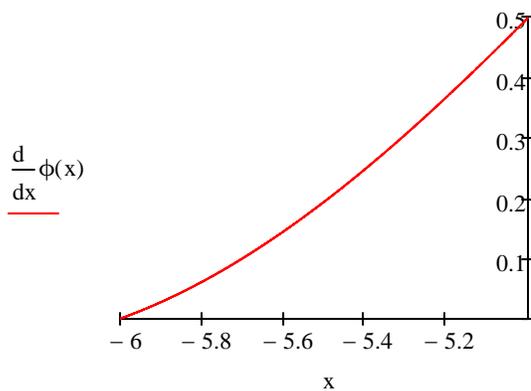
$$f1(-6) = -31.203406$$

Вычисляем и запоминаем минимум производной на интервале.

$$m := -31.203406$$

$$\phi(x) := x - \frac{1}{m} \cdot f(x)$$

Определяем фи от икс с учетом минимума производной $f(x)$ /можно сказать - с учетом максимального модуля производной/



Смотрим, что модуль производной фи на интервале действительно меньше 1

Считаем приближения:

$$xx_0 := -6$$

$$i := 1 \dots 24$$

$$xx_i := \phi(xx_{i-1})$$

$$xx_i =$$

-5.185612
-5.054585
-4.999834
-4.973589
-4.96029
-4.953372
-4.949724
-4.947788
-4.946757
-4.946206
-4.945912
-4.945755
-4.945671
-4.945626
-4.945602
-4.945589
-4.945582
-4.945579
-4.945577
-4.945576
-4.945575
-4.945575
-4.945575
-4.945574