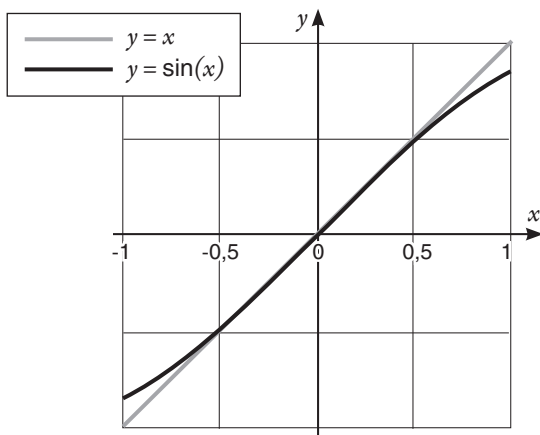


## МЕТОД ЛИНЕАРИЗАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Большинство физических явлений описываются нелинейными дифференциальными уравнениями. Поэтому столь важным был вывод, доказанный в 1960-х годах независимо российским математиком Давидом Гробманом и американцем Филиппом Хартманом о том, что, за исключением нейтральной устойчивости, вблизи любого из своих равновесий нелинейная система качественно ведет себя так же, как «ее соответствующая линеаризация».

Что это значит? Для того чтобы пояснить понятие линеаризации нелинейной функции, представим, что нас интересует поведение функции в ограниченном диапазоне входных значений вблизи некоторой точки  $x_0$ . Тогда, если график функции  $y(x)$  не делает резкого поворота или не совершает резких колебаний в окрестности точки  $x_0$ , то мы можем аппроксимировать его в виде прямой линии, касающейся графика функции в точке  $x_0$ , как это показано на примере тригонометрической функции  $y(x) = \sin(x)$ .



Этой техникой можно воспользоваться при изучении нелинейных дифференциальных уравнений вблизи точек равновесия. Например, упомянутый нами маятник вблизи точки равновесия может быть представлен как линейный гармонический осциллятор в приближении:

$$\sin(x) \approx x$$