

# Lokální extrémy a derivace.

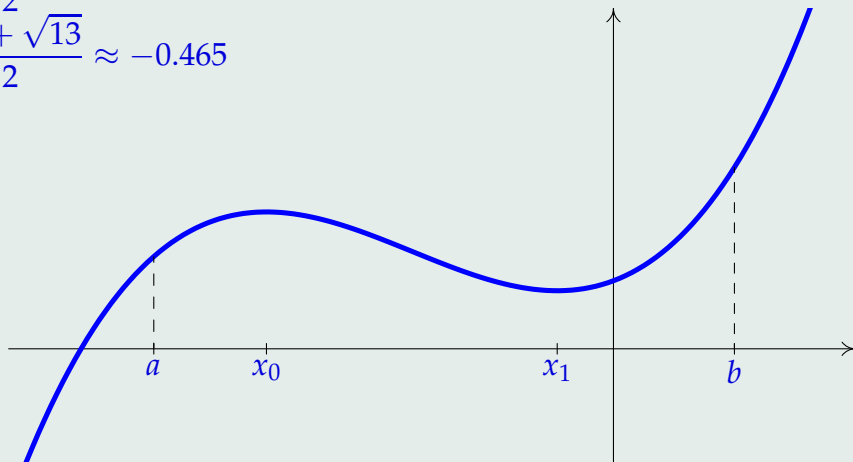
Robert Mařík

29. června 2004

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

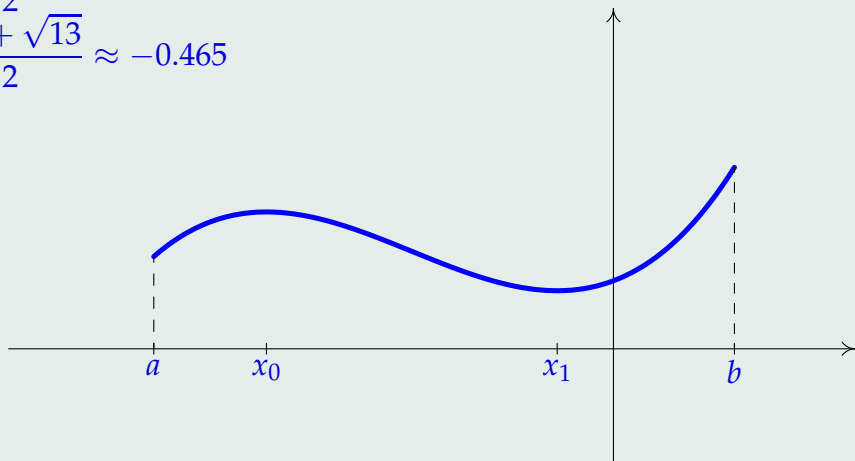


Uvažujme následující funkci.

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

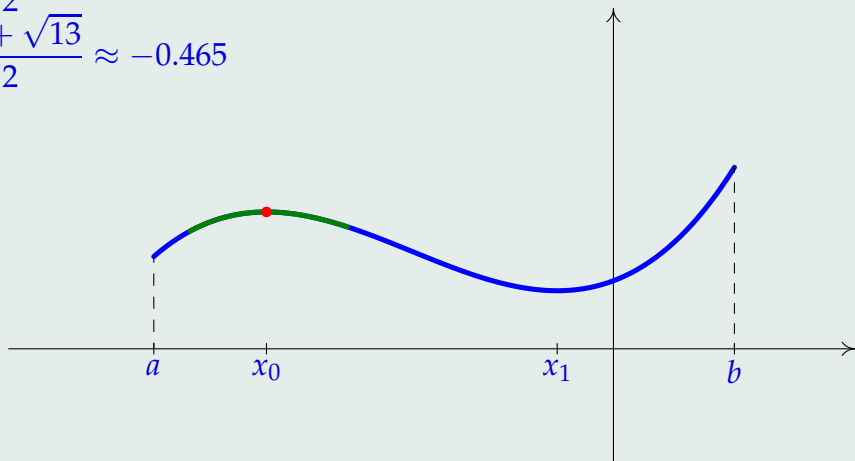


Zaměříme se na interval  $[a, b]$ .

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

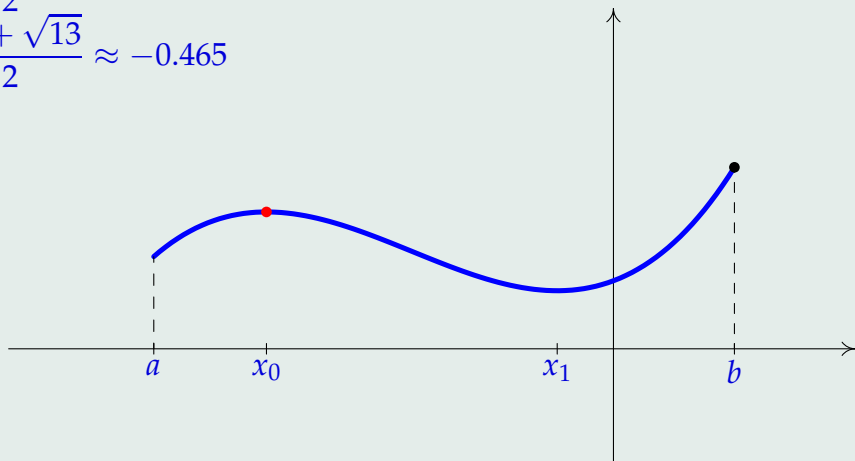


Lokální maximum je v bodě  $x = x_0$ . V okolí (označeném zeleně) není žádná vyšší funkční hodnota.

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

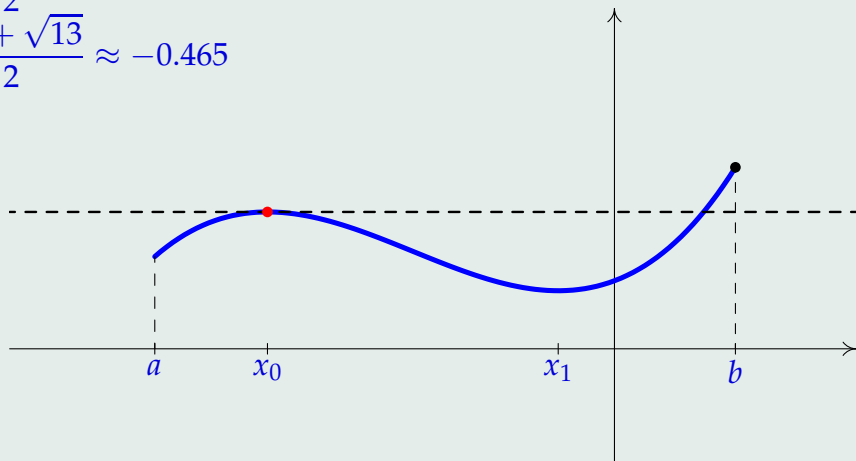


Bod  $x = x_0$  *není* absolutní maximum na intervalu  $[a, b]$ . Mimo jiné, platí  $f(b) > f(x_0)$ . Absolutní maximum je v bodě  $x = b$ .

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

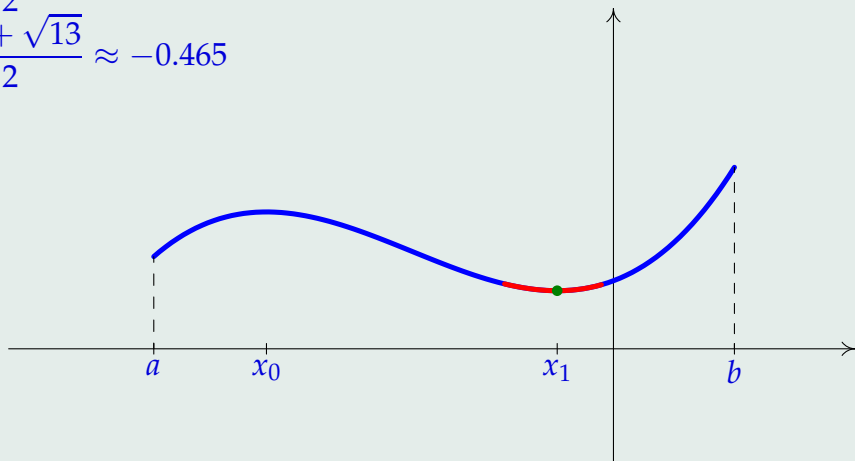


Lokální maximum je v bodě  $x = x_0$ . Absolutní maximum je v bodě  $x = b$ . Derivace v lokálním maximum je nulová a funkce má v tomto bodě vodorovnou tečnu (tečna má nulovou směrnici).

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

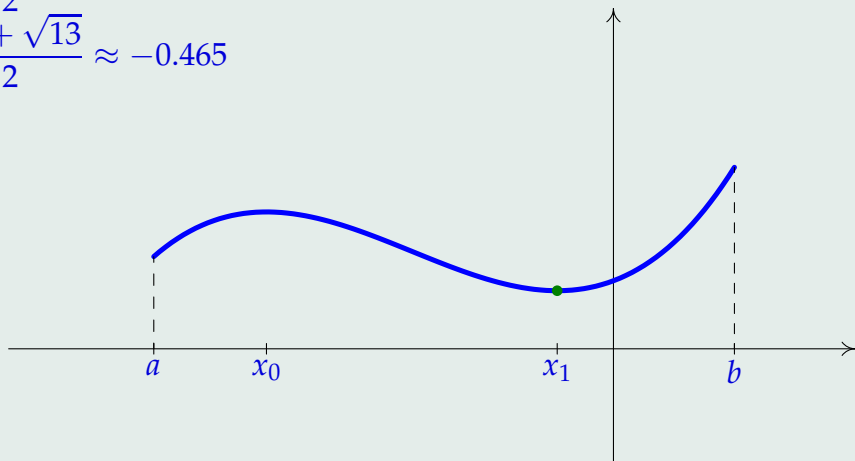


Lokální minimum je v bodě  $x = x_1$ . V okolí (označeno červeně) není žádná menší funkční hodnota.

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



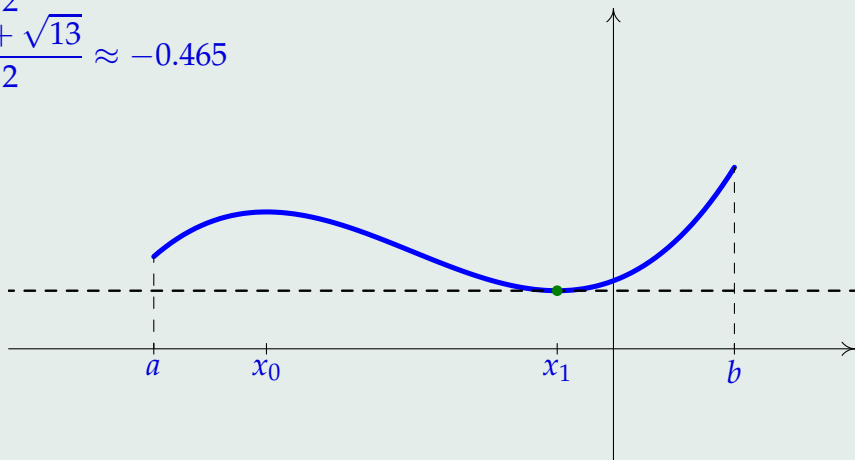
V bodě  $x = x_1$  je dokonce absolutní minimum na  $[a, b]$ . V celém  $[a, b]$  nenajdeme menší funkční hodnotu.



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$

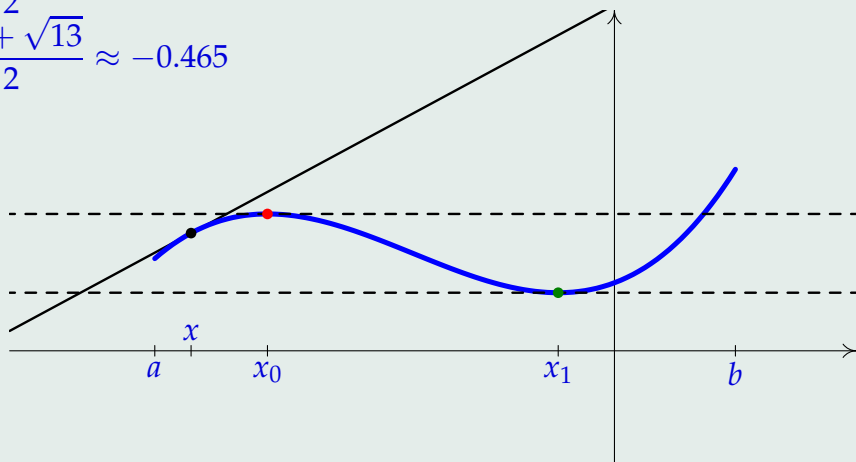


V bodě  $x = x_0$  je lokální i absolutní minimum.  
Derivace v lokálním minimumu je opět nulová.

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.5$  je  $y = 10.375$ .

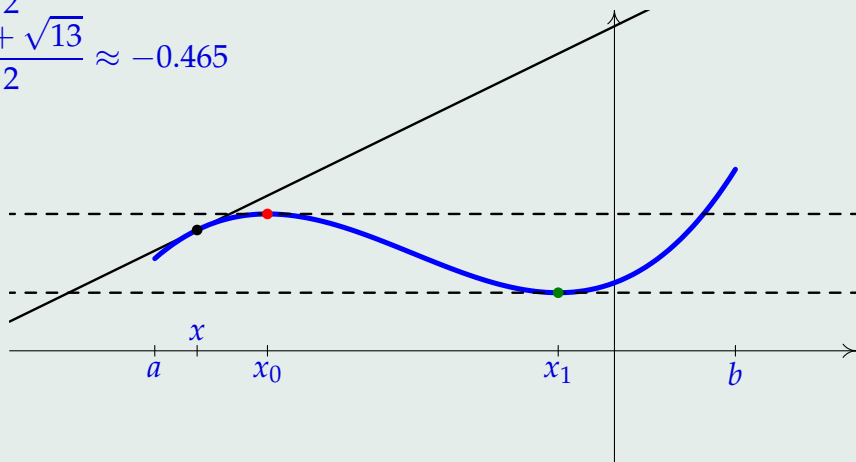
Tečna v tomto bodě má směrnici 5.750.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.45$  je  $y = 10.649$ .

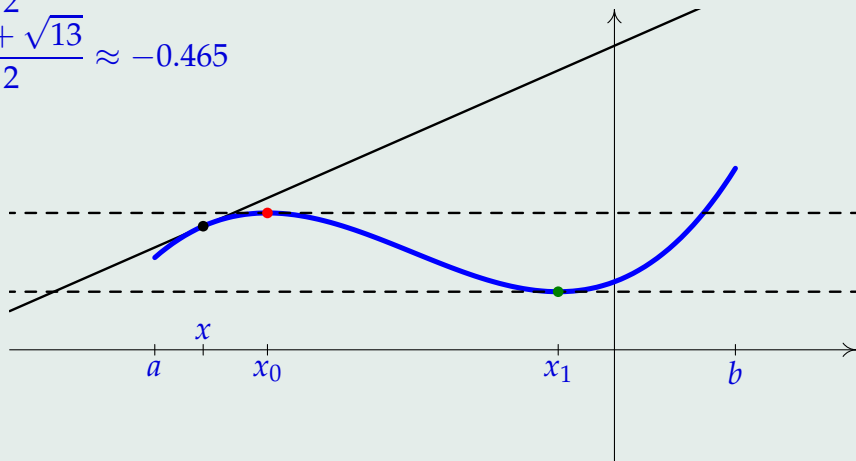
Tečna v tomto bodě má směrnici 5.208.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.4$  je  $y = 10.896$ .

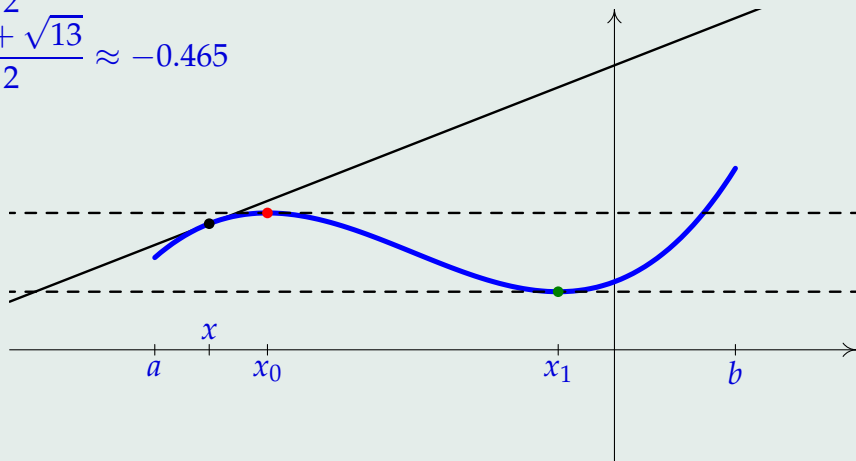
Tečna v tomto bodě má směrnici 4.680.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.35$  je  $y = 11.117$ .

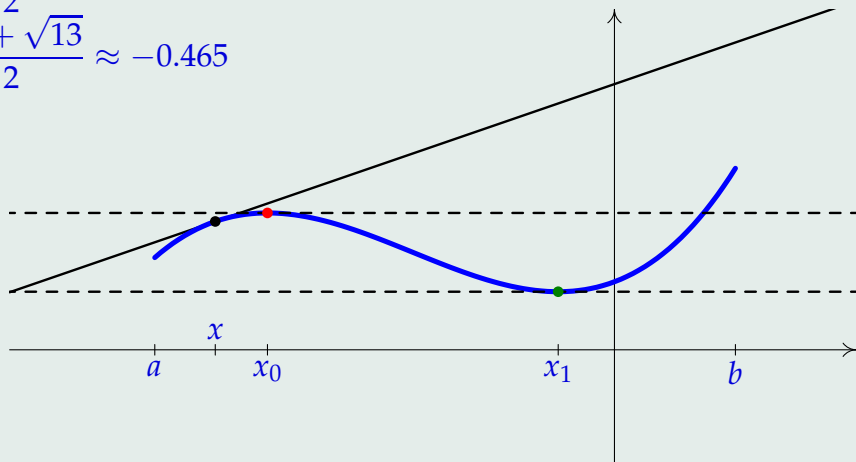
Tečna v tomto bodě má směrnici 4.168.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.3$  je  $y = 11.313$ .

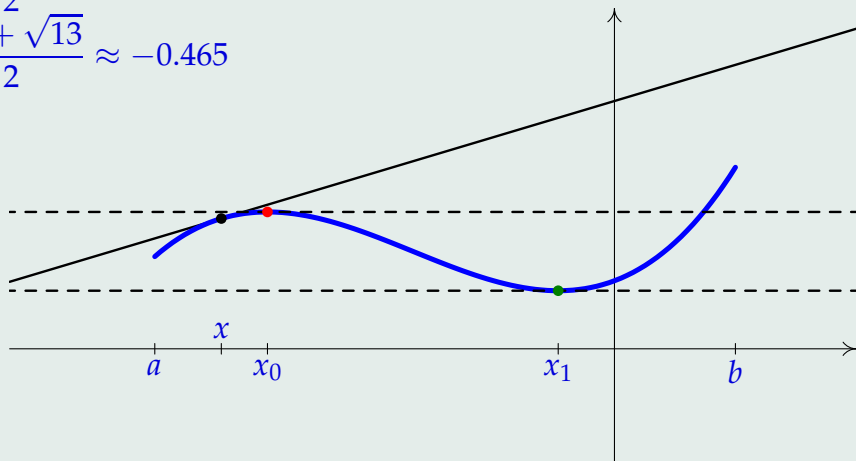
Tečna v tomto bodě má směrnici 3.670.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.25$  je  $y = 11.484$ .

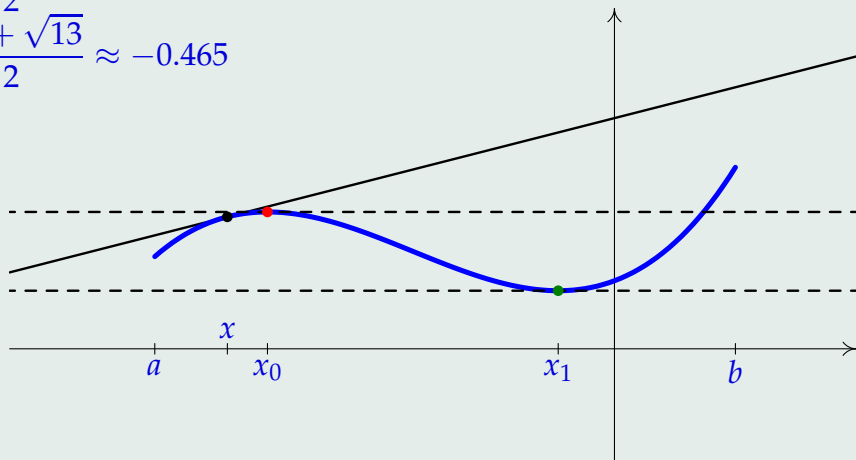
Tečna v tomto bodě má směrnici 3.188.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.2$  je  $y = 11.632$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici 2.720.

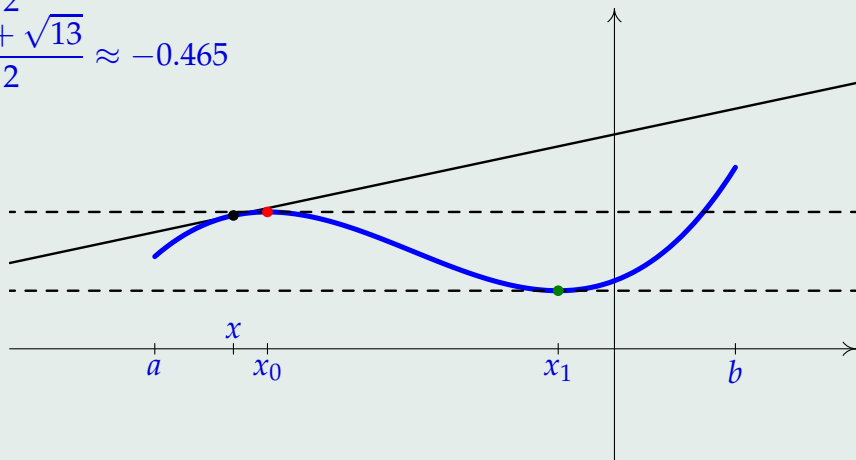
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.15$  je  $y = 11.757$ .

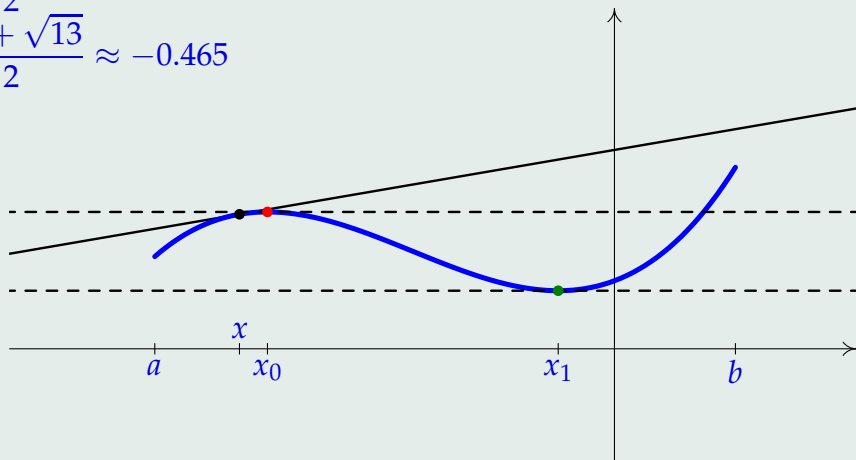
Tečna v tomto bodě má směrnici 2.268.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.1$  je  $y = 11.859$ .

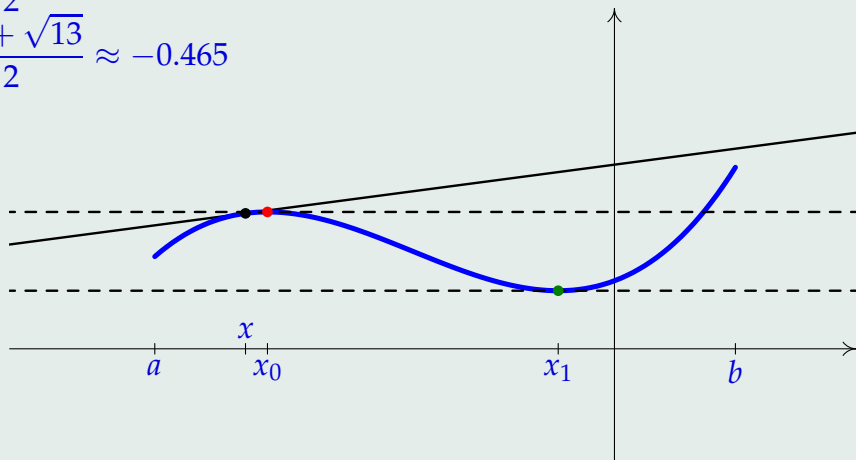
Tečna v tomto bodě má směrnici 1.830.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3.05$  je  $y = 11.940$ .

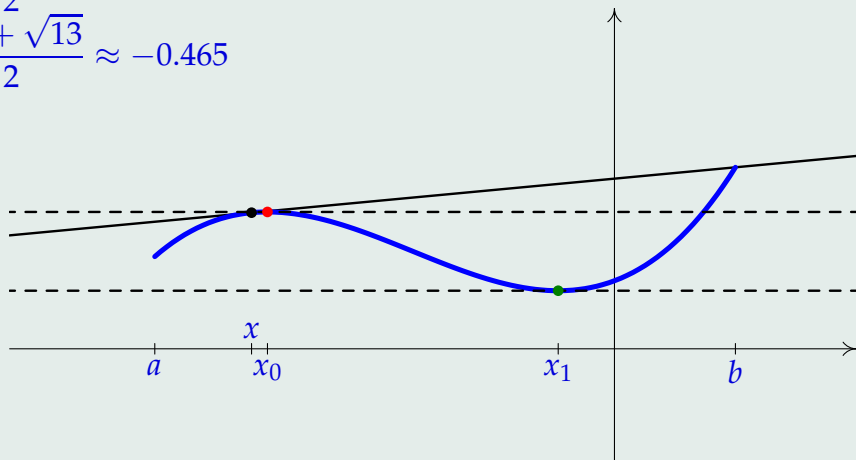
Tečna v tomto bodě má směrnici 1.408.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -3$  je  $y = 12.000$ .

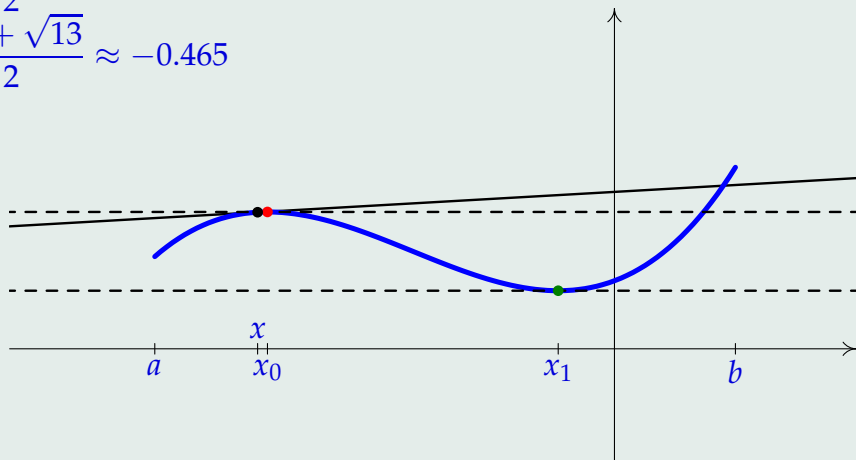
Tečna v tomto bodě má směrnici 1.000.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.95$  je  $y = 12.040$ .

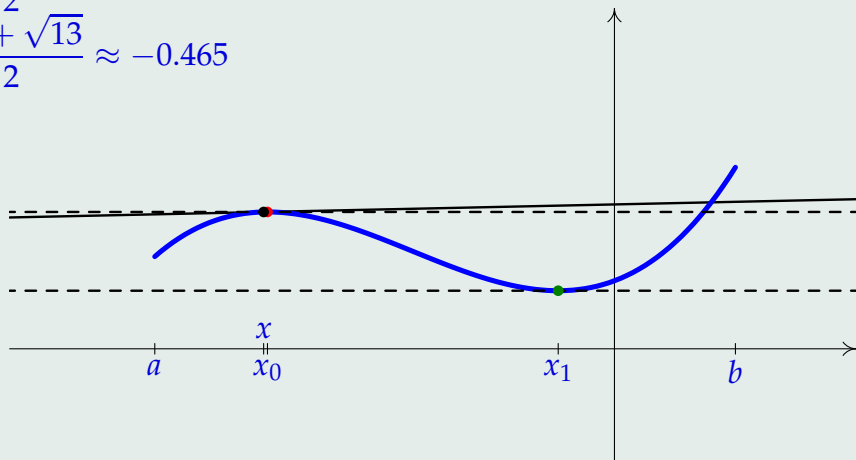
Tečna v tomto bodě má směrnici 0.608.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.9$  je  $y = 12.061$ .

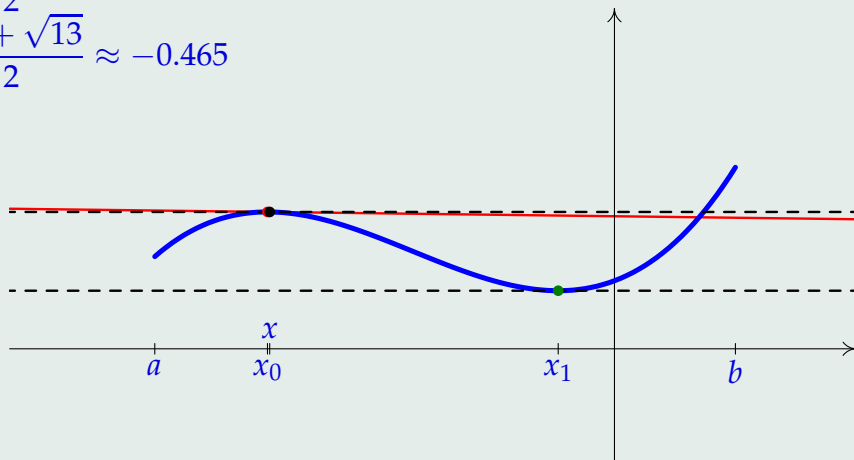
Tečna v tomto bodě má směrnici 0.230.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.85$  je  $y = 12.063$ .

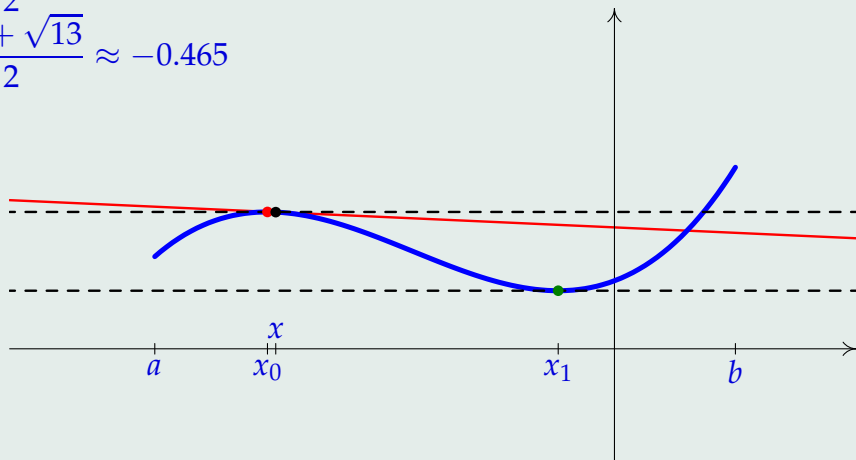
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-0.132$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.8$  je  $y = 12.048$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici  $-0.480$ .

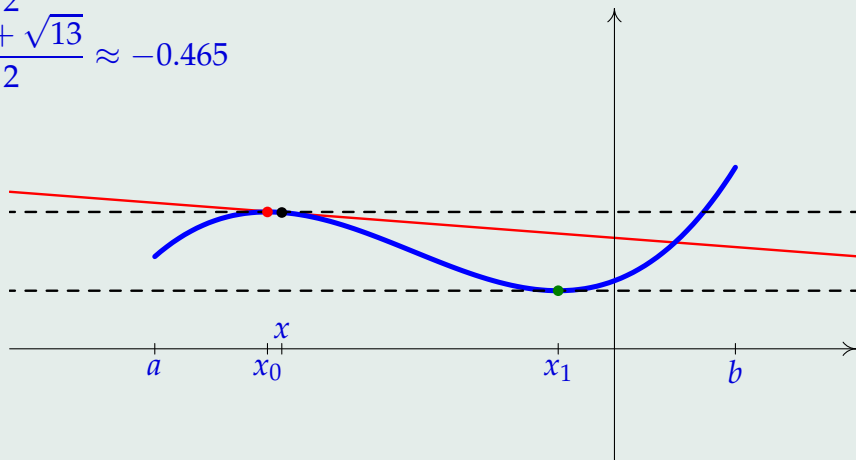
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.75$  je  $y = 12.016$ .

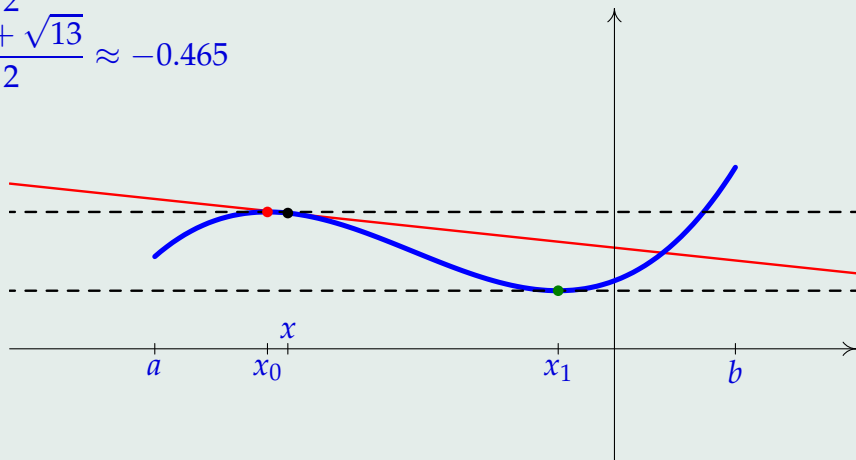
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-0.812$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.7$  je  $y = 11.967$ .

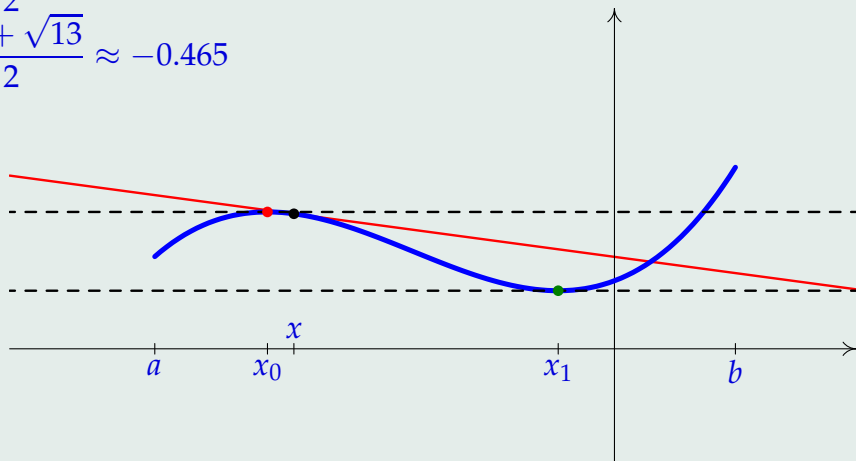
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.130$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.65$  je  $y = 11.903$ .

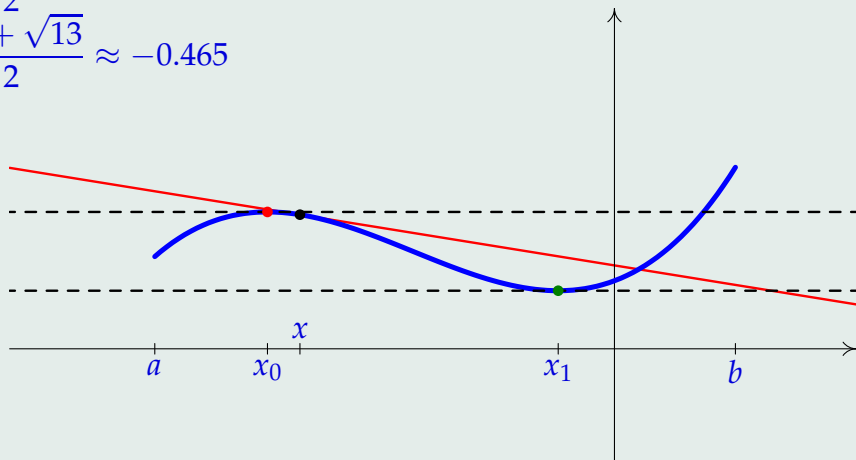
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.432$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.6$  je  $y = 11.824$ .

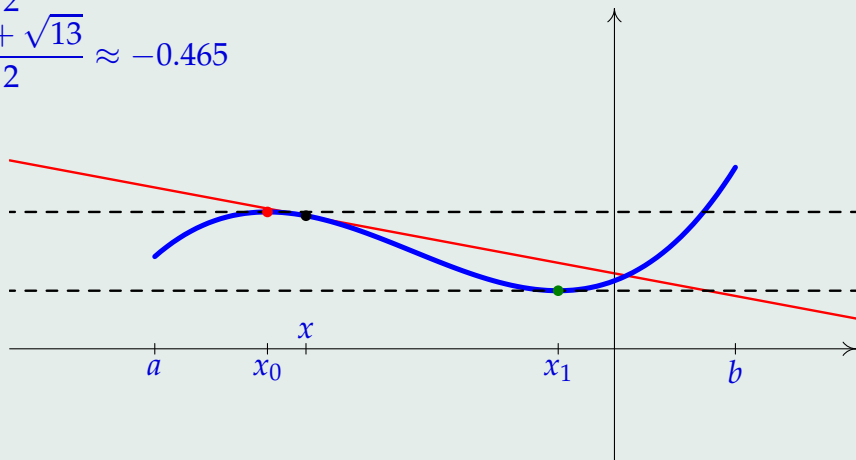
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.720$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.55$  je  $y = 11.731$ .

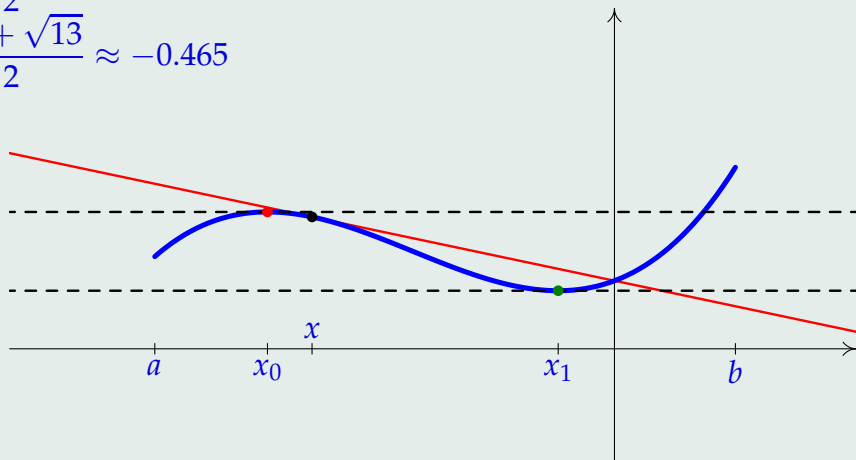
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.992$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.5$  je  $y = 11.625$ .

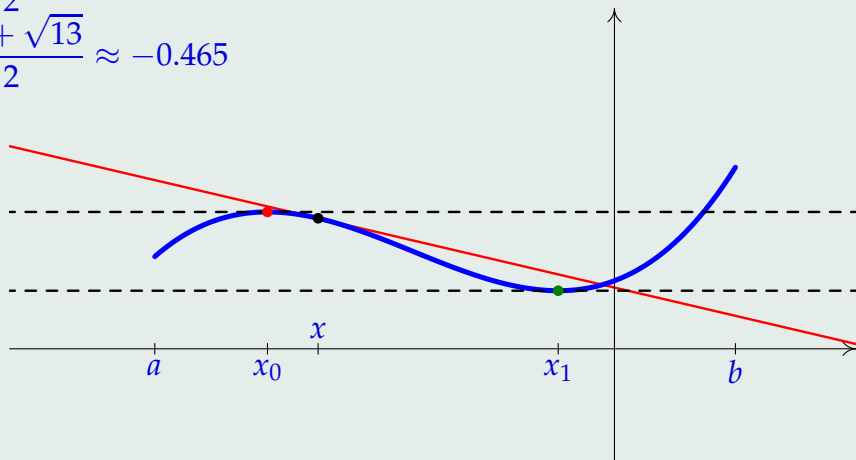
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.250$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.45$  je  $y = 11.506$ .

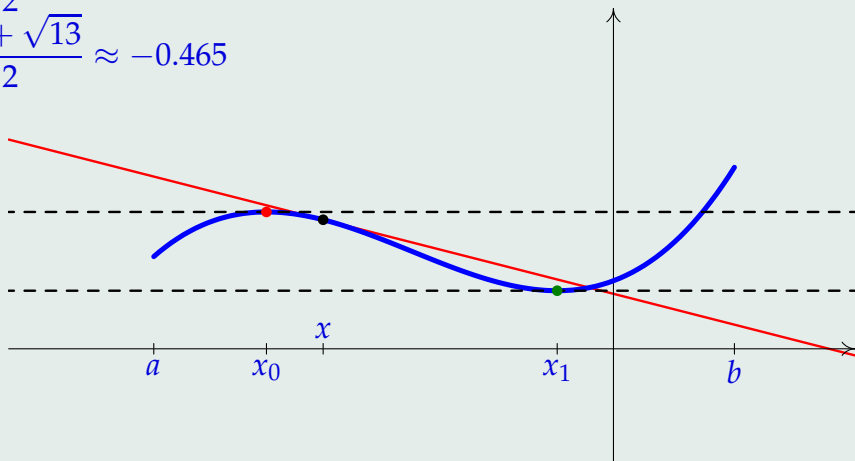
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.492$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.4$  je  $y = 11.376$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.720$ .

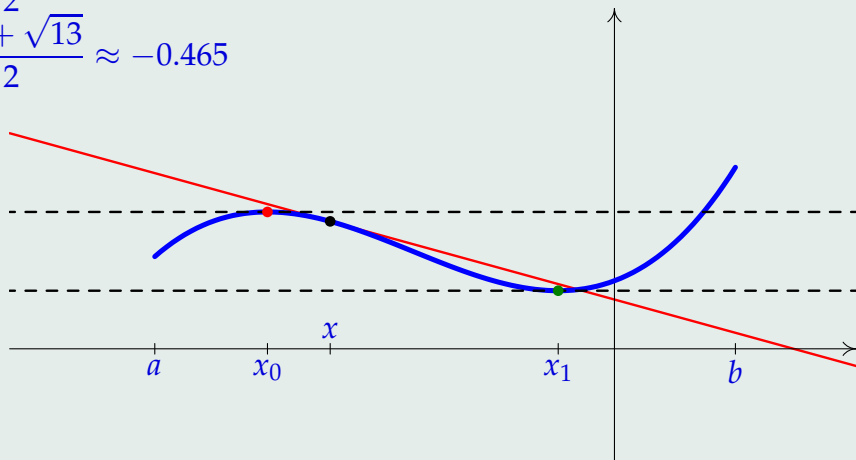
[Další obrázek](#)



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.35$  je  $y = 11.235$ .

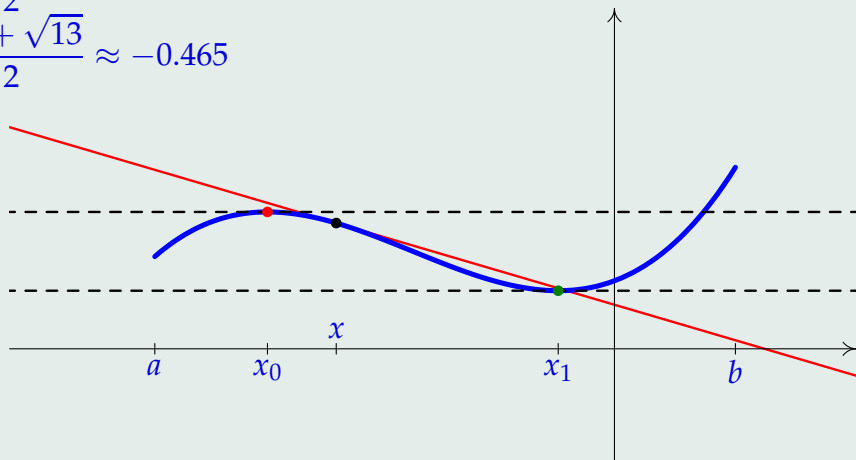
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.932$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.3$  je  $y = 11.083$ .

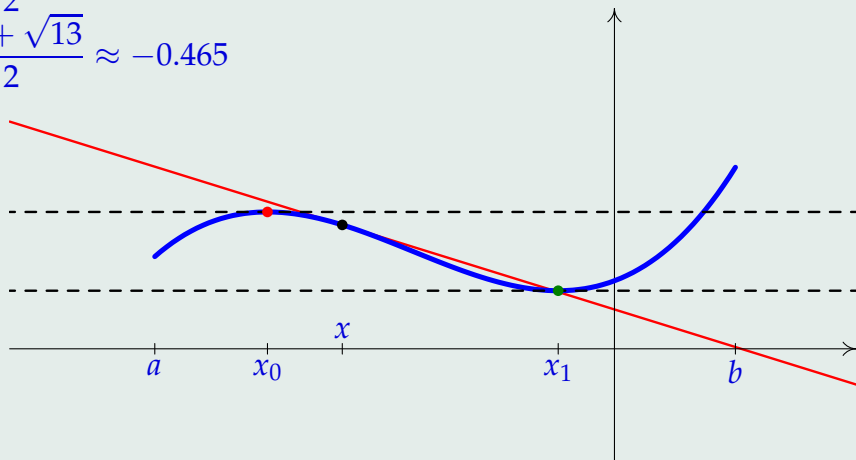
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.130$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.25$  je  $y = 10.922$ .

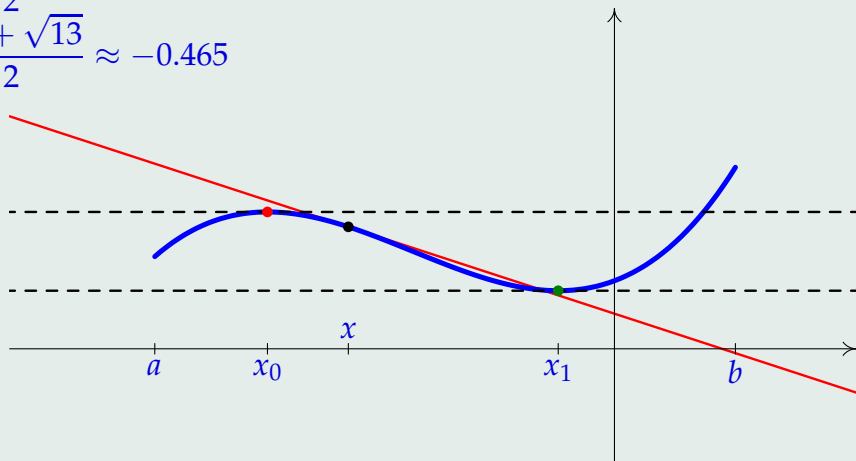
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.312$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.2$  je  $y = 10.752$ .

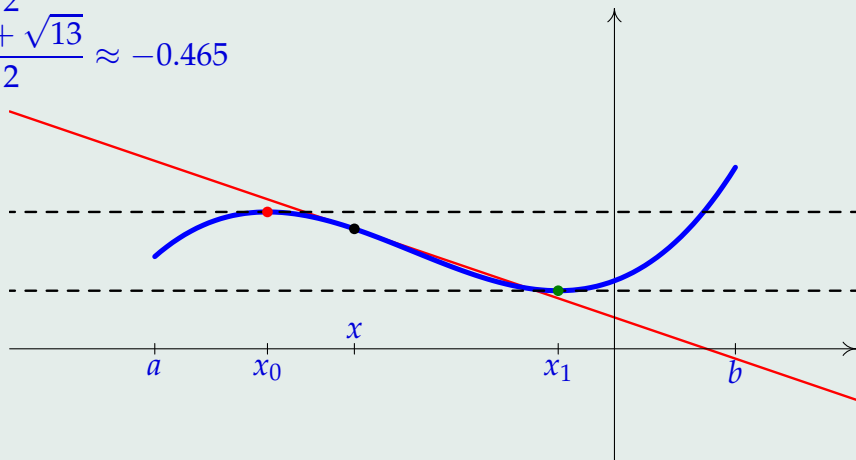
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.480$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.15$  je  $y = 10.574$ .

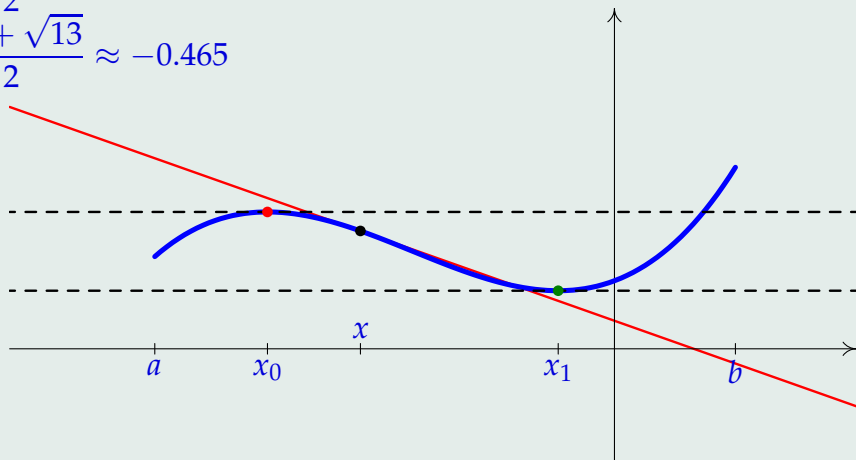
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.632$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.1$  je  $y = 10.389$ .

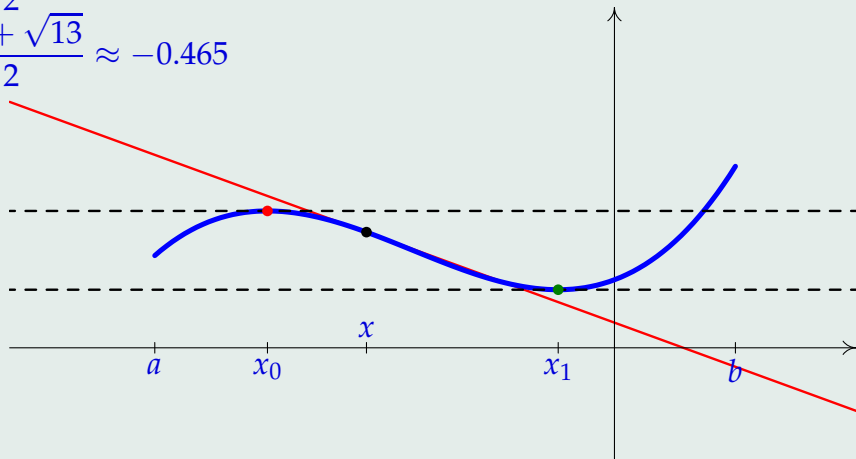
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.770$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2.05$  je  $y = 10.197$ .

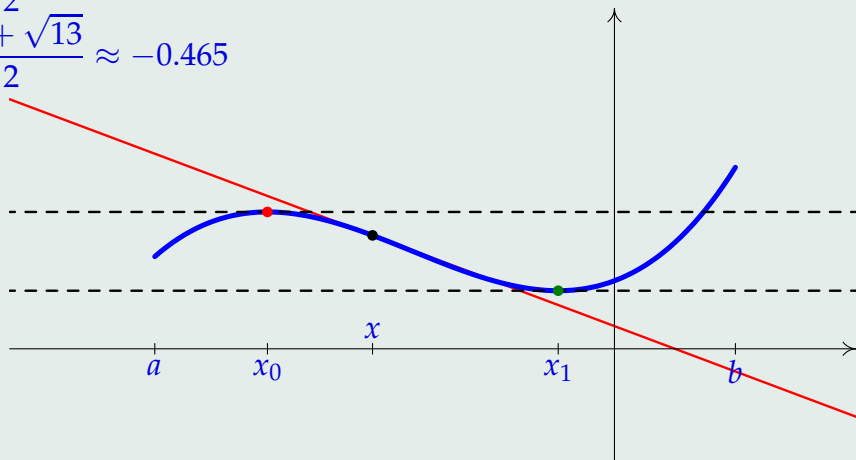
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.892$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -2$  je  $y = 10.000$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.000$ .

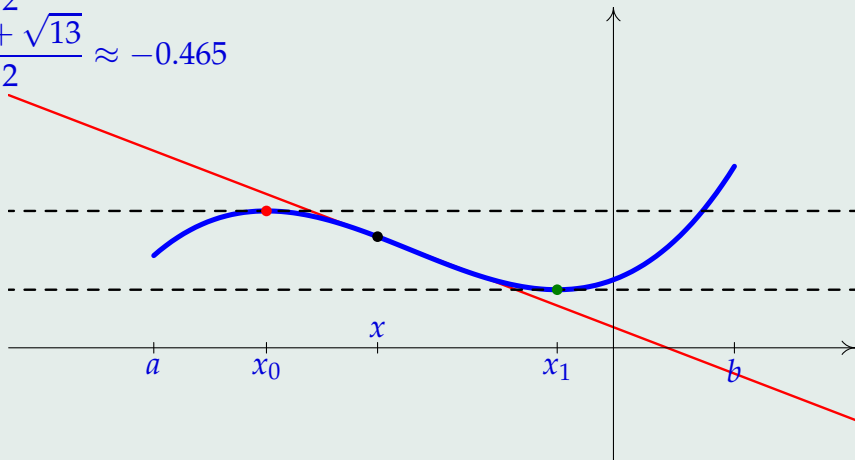
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.95$  je  $y = 9.798$ .

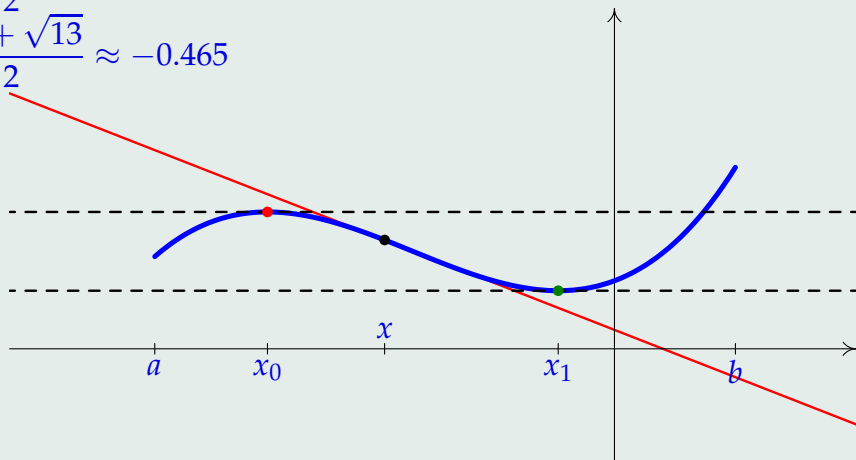
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.092$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.9$  je  $y = 9.591$ .

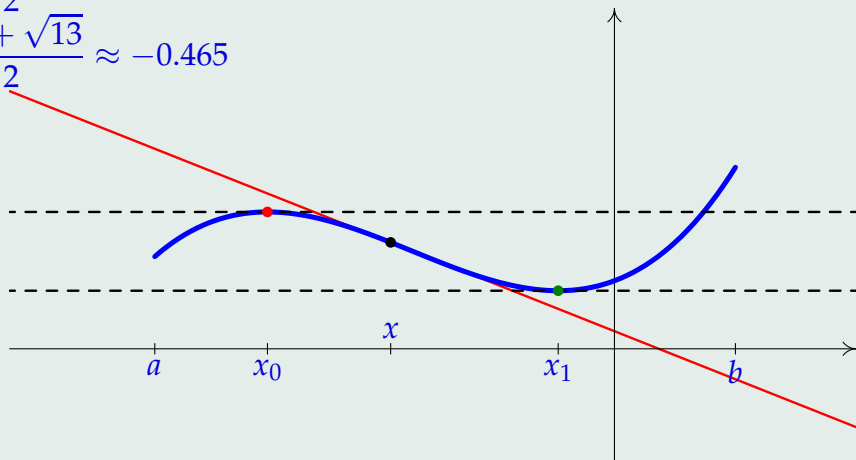
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.170$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.85$  je  $y = 9.381$ .

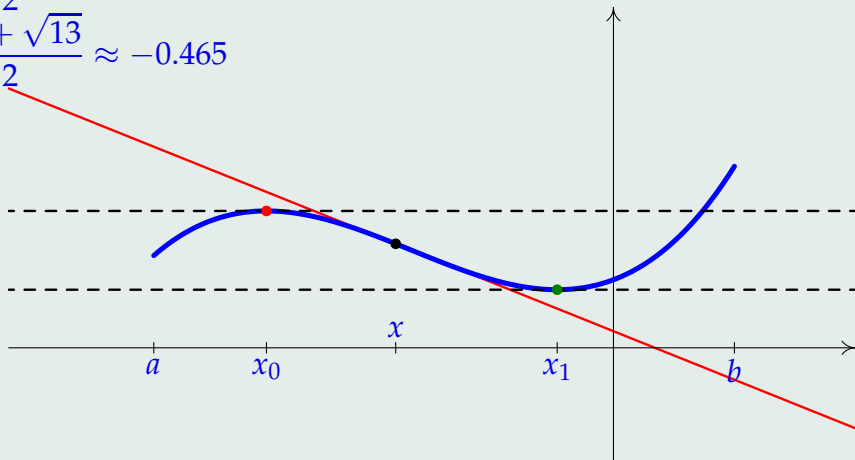
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.233$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.8$  je  $y = 9.168$ .

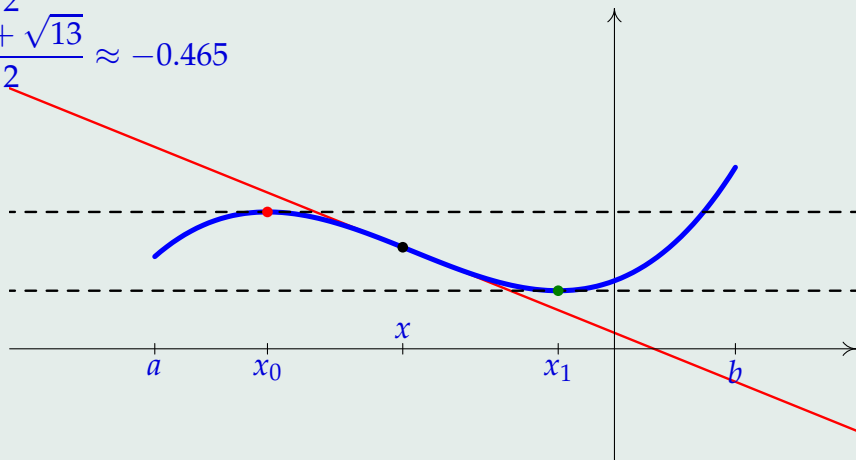
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.280$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.75$  je  $y = 8.953$ .

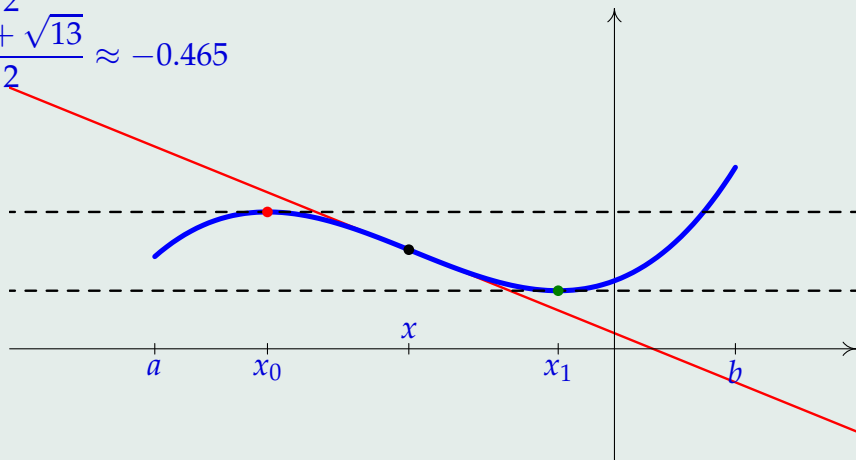
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.313$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.7$  je  $y = 8.737$ .

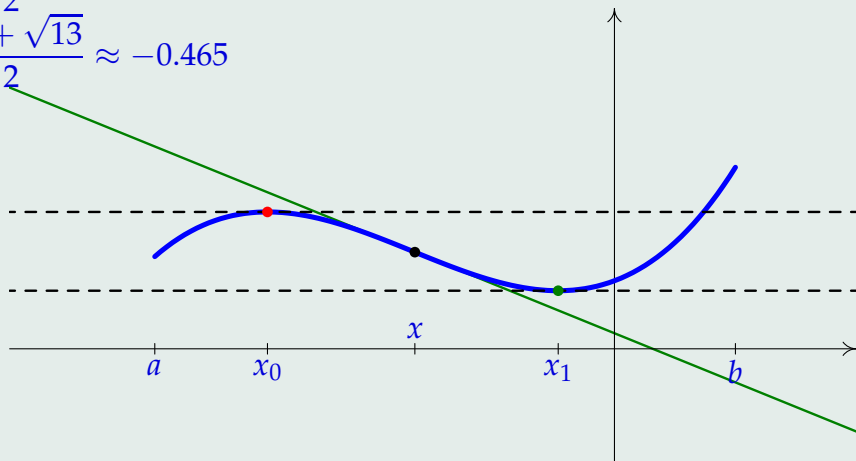
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.330$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.65$  je  $y = 8.520$ .

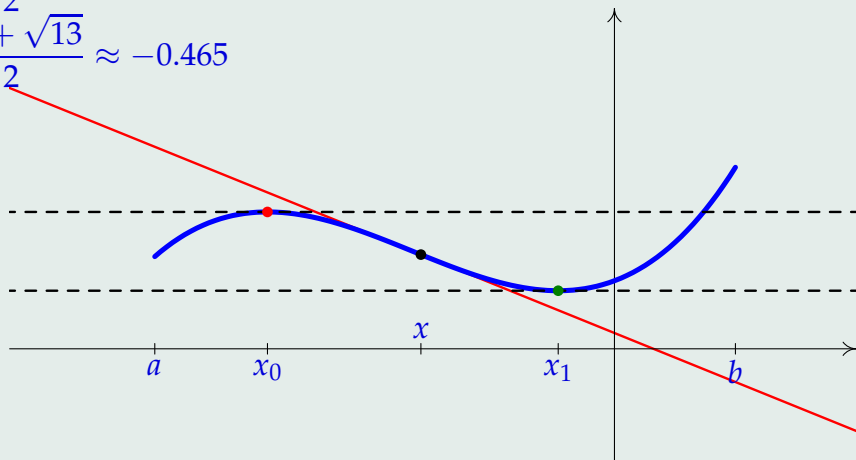
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.333$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.6$  je  $y = 8.304$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.320$ .

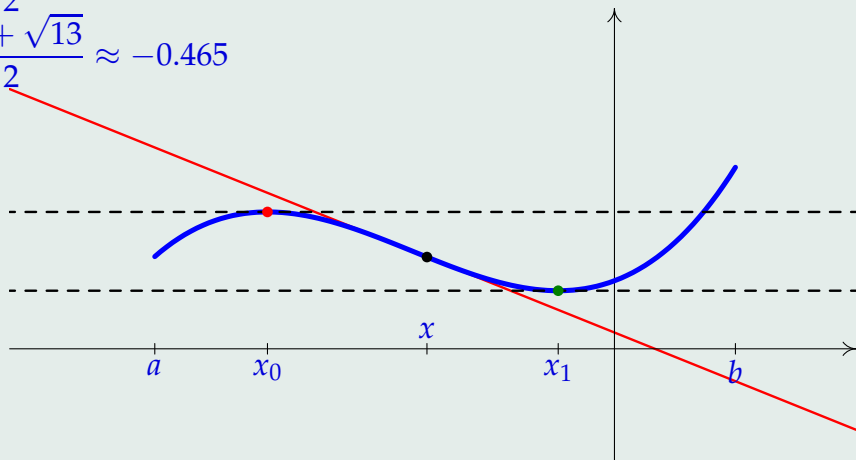
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.55$  je  $y = 8.089$ .

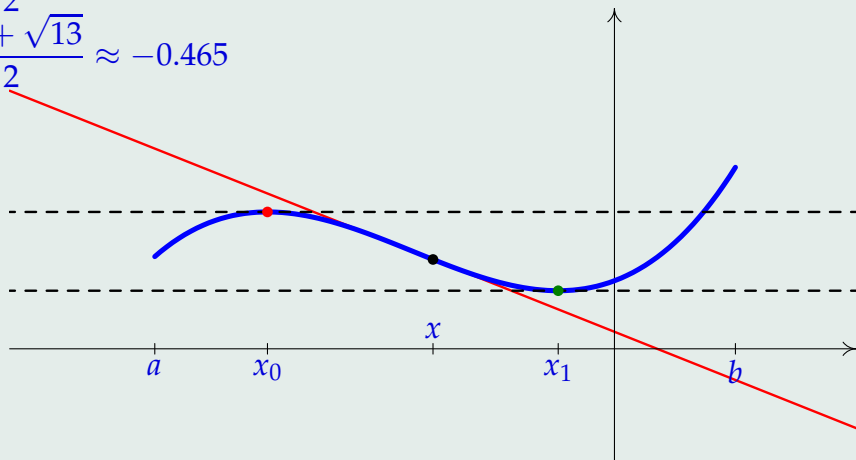
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.293$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.5$  je  $y = 7.875$ .

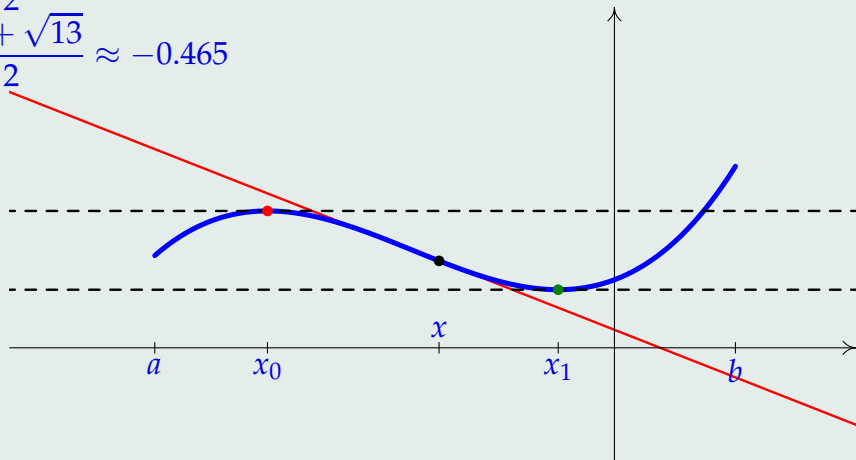
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.250$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.45$  je  $y = 7.664$ .

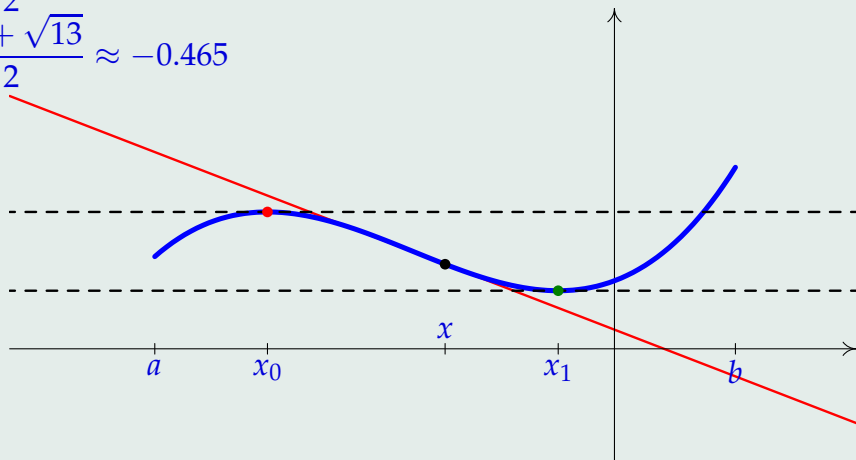
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.193$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.4$  je  $y = 7.456$ .

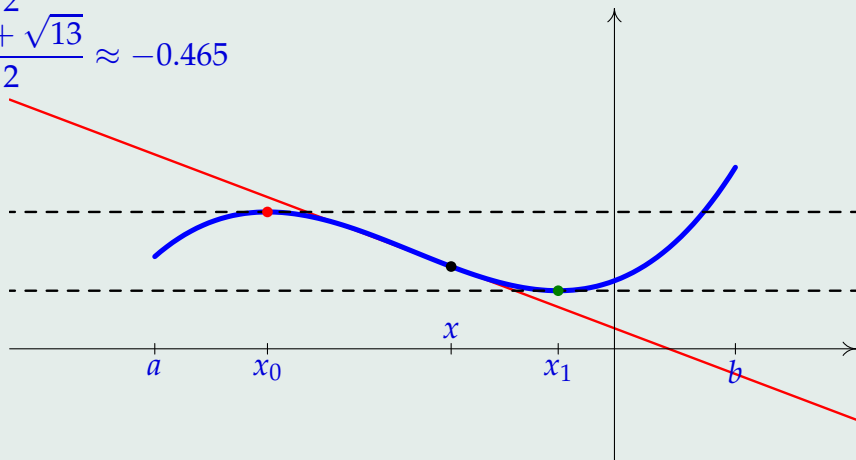
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.120$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.35$  je  $y = 7.252$ .

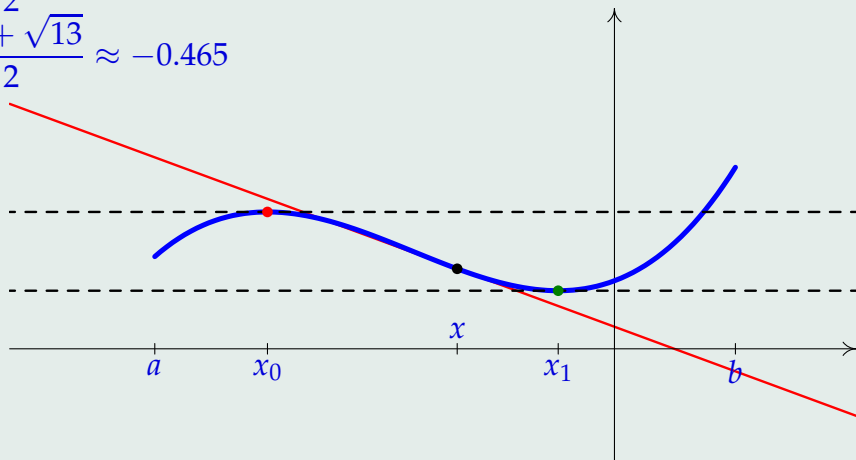
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-4.033$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.3$  je  $y = 7.053$ .

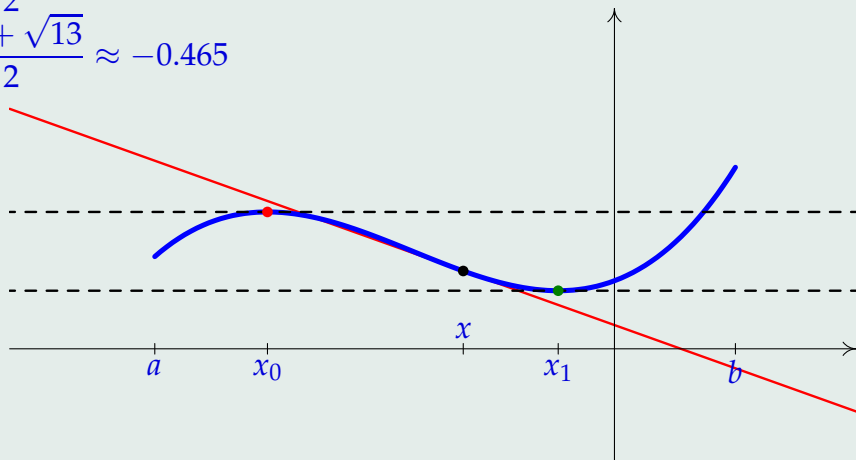
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.930$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.25$  je  $y = 6.859$ .

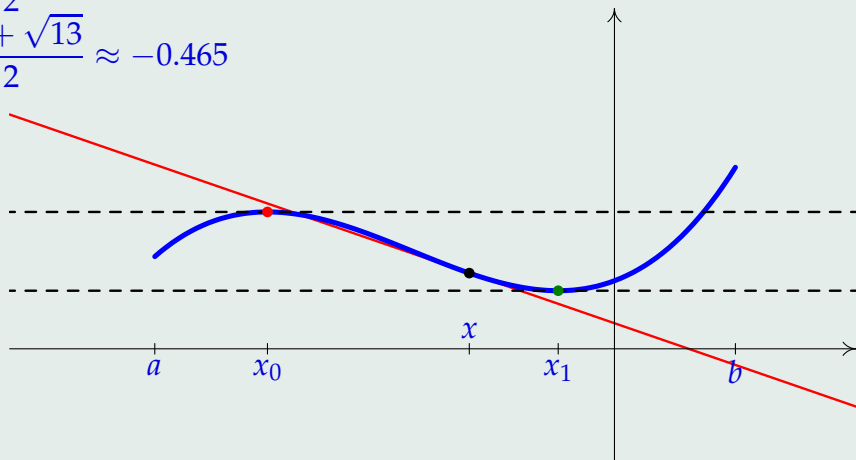
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.813$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.2$  je  $y = 6.672$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.680$ .

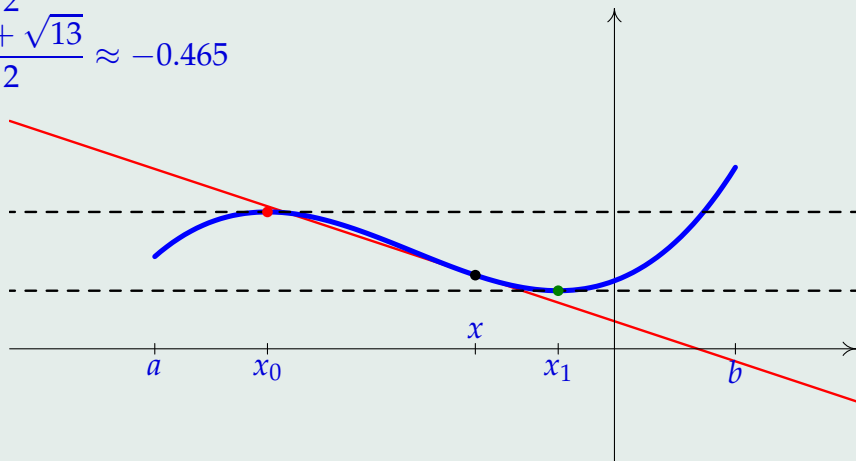
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.15$  je  $y = 6.492$ .

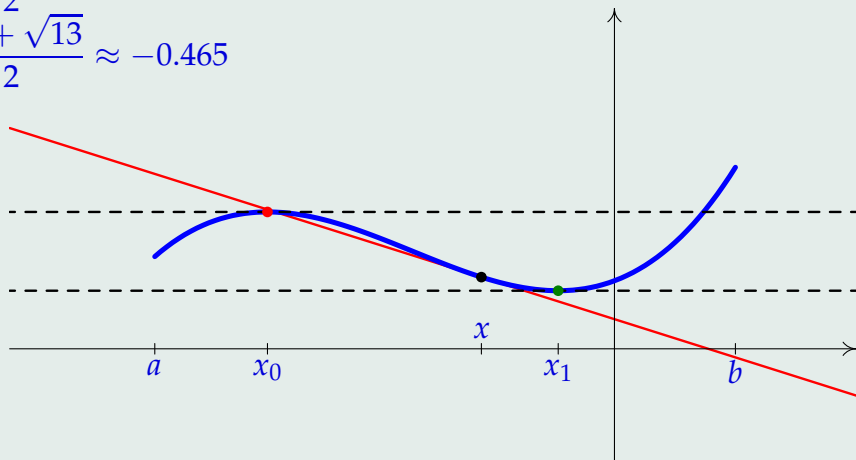
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.533$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.1$  je  $y = 6.319$ .

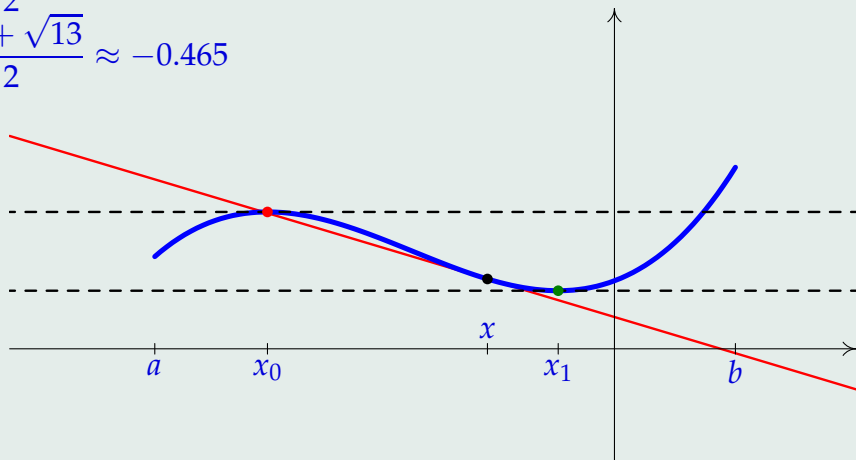
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.370$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1.05$  je  $y = 6.155$ .

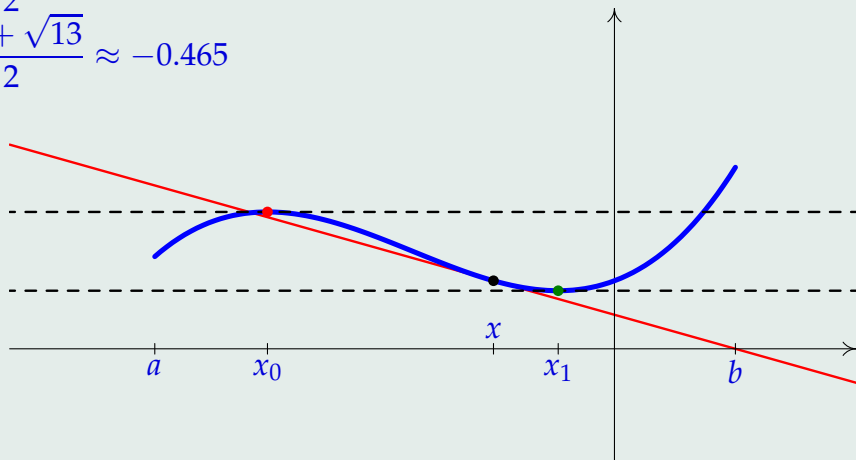
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.193$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -1$  je  $y = 6.000$ .

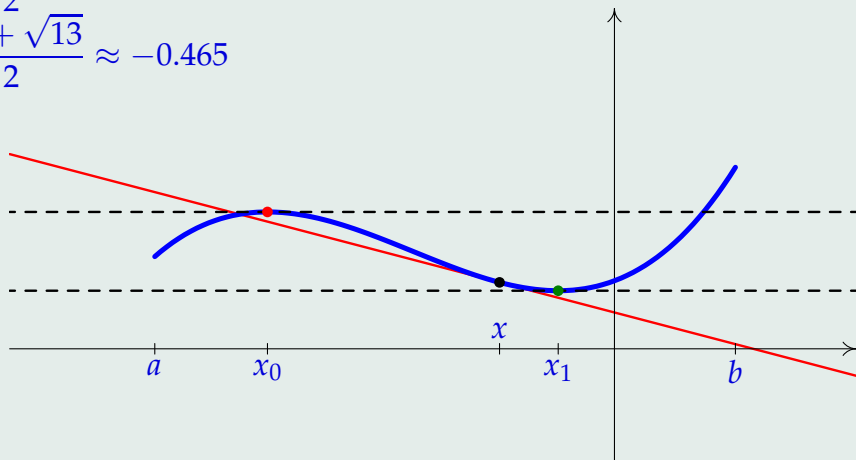
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-3.000$ .

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.95$  je  $y = 5.855$ .

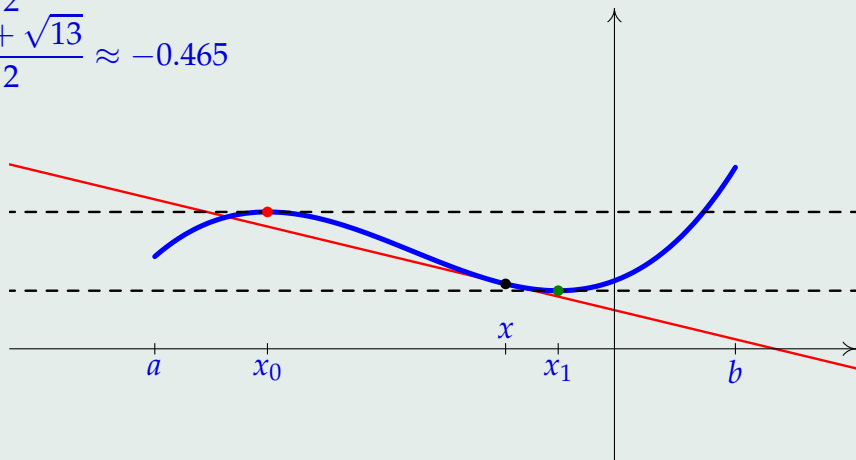
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.793$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.9$  je  $y = 5.721$ .

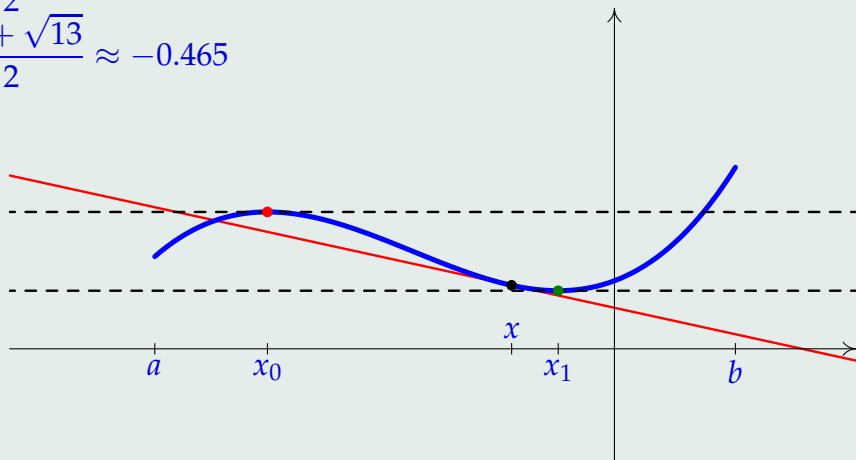
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.570$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.85$  je  $y = 5.598$ .

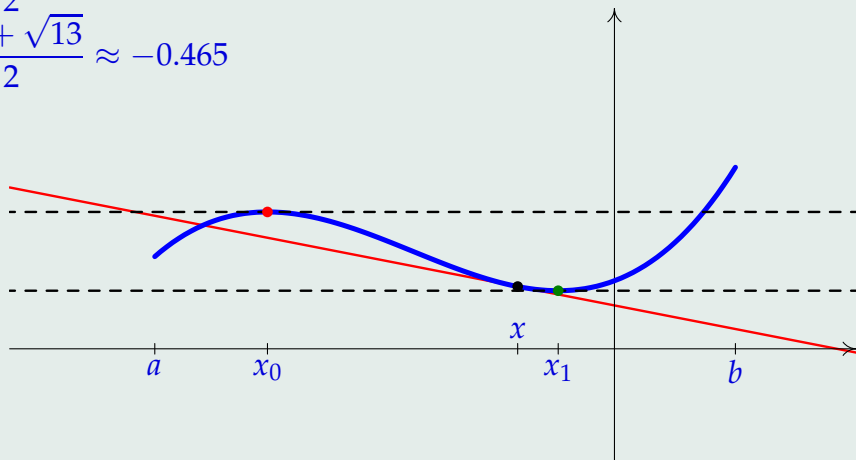
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.333$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.8$  je  $y = 5.488$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici  $-2.080$ .

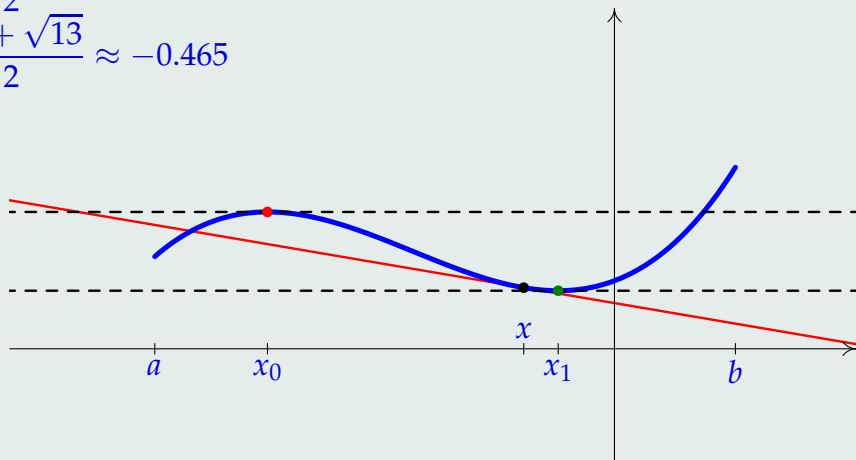
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.75$  je  $y = 5.391$ .

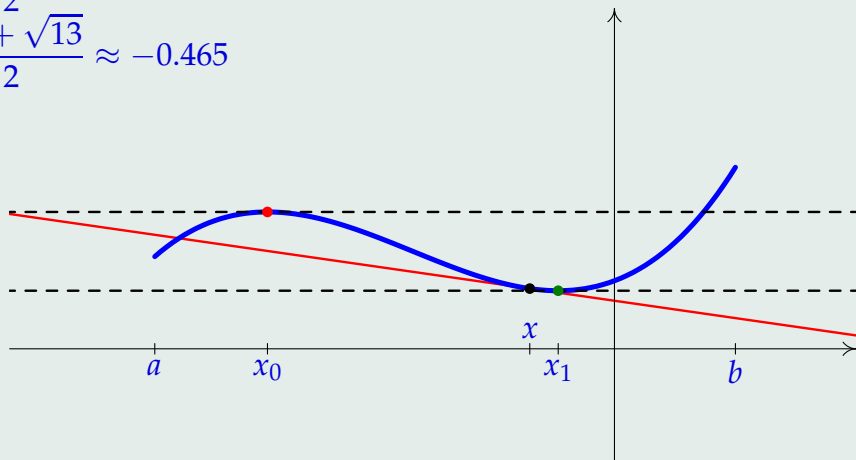
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.813$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.7$  je  $y = 5.307$ .

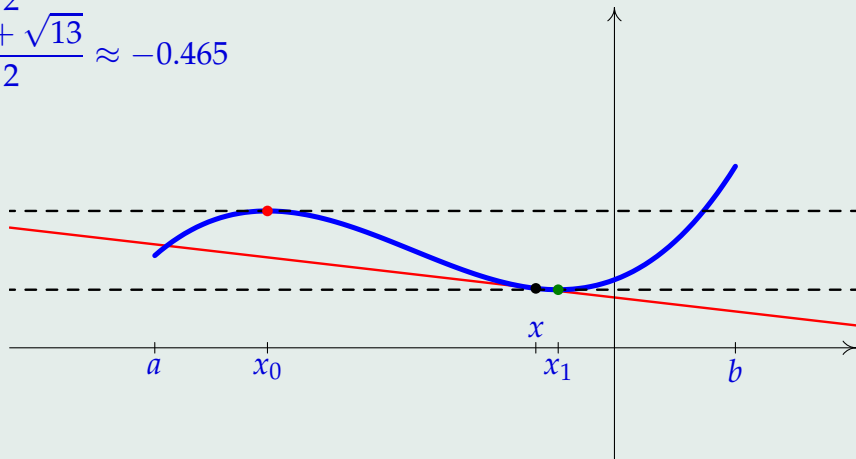
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.530$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.65$  je  $y = 5.238$ .

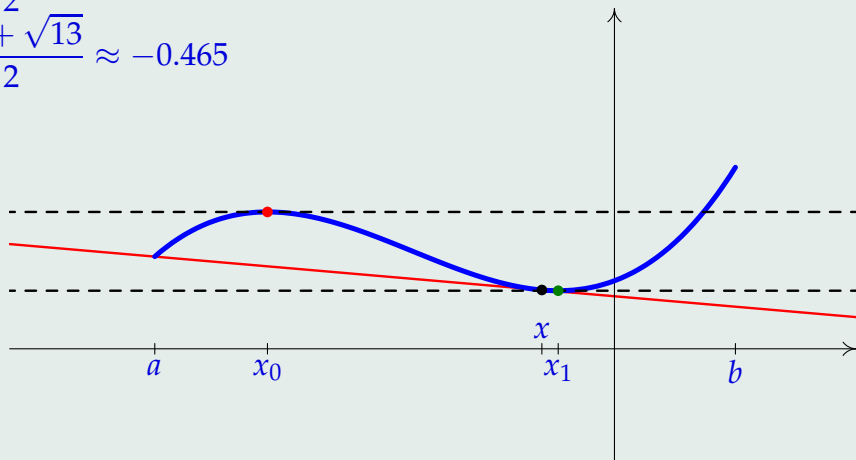
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-1.233$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.6$  je  $y = 5.184$ .

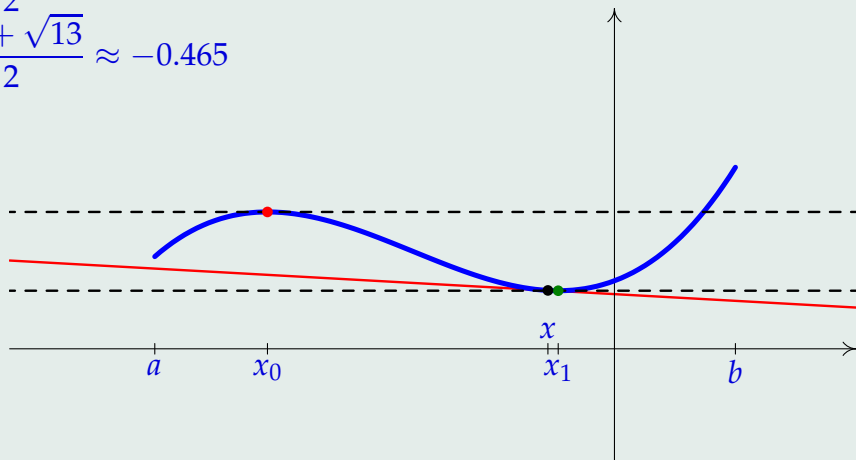
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-0.920$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.55$  je  $y = 5.146$ .

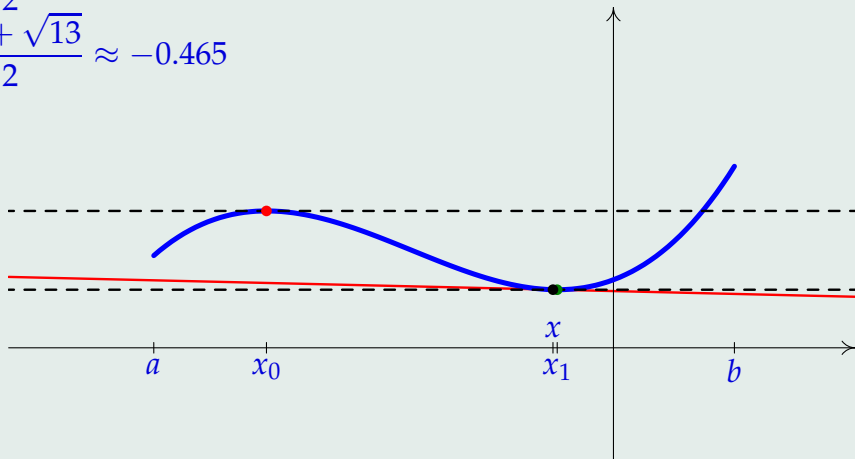
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-0.593$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.5$  je  $y = 5.125$ .

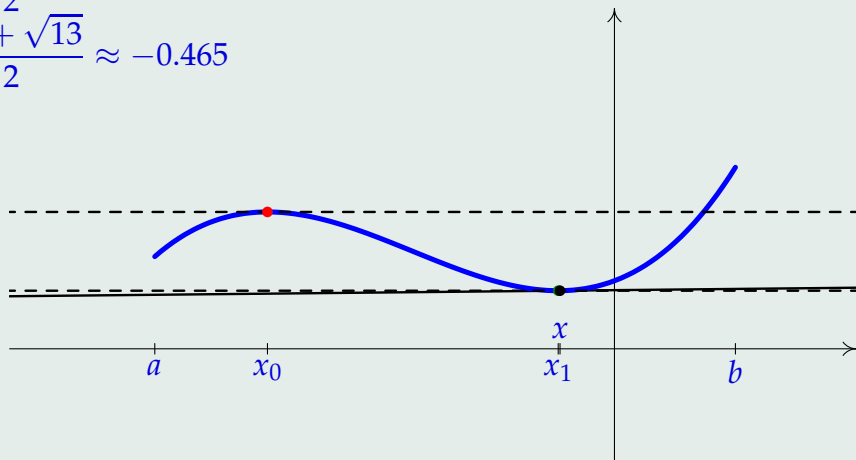
Tečna v tomto bodě má směrnici  $-0.250$ .

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.45$  je  $y = 5.121$ .

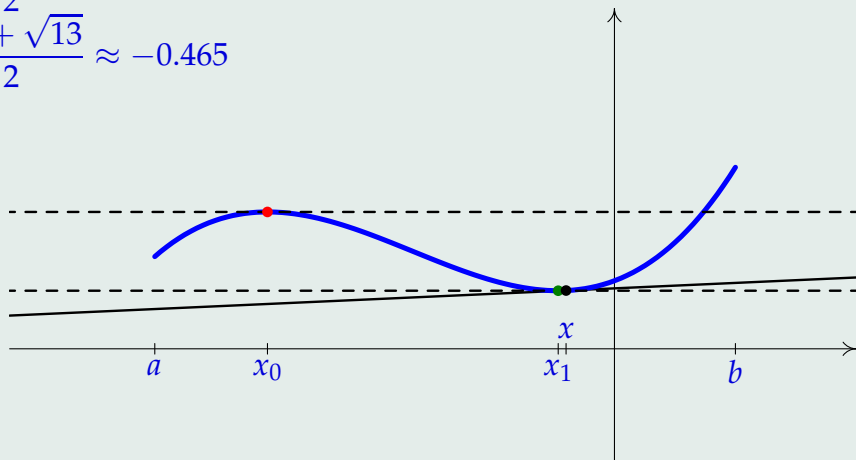
Tečna v tomto bodě má směrnici 0.107.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.4$  je  $y = 5.136$ .

Tečna v tomto bodě má směrnici 0.480.

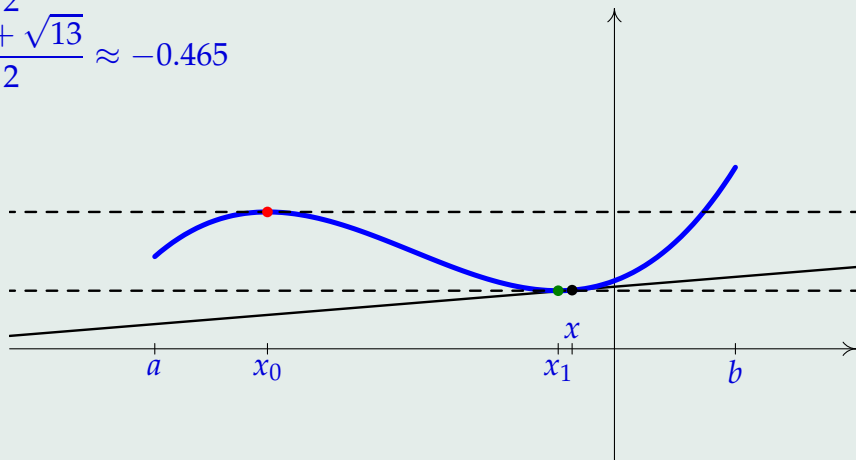
Další obrázek



Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.35$  je  $y = 5.170$ .

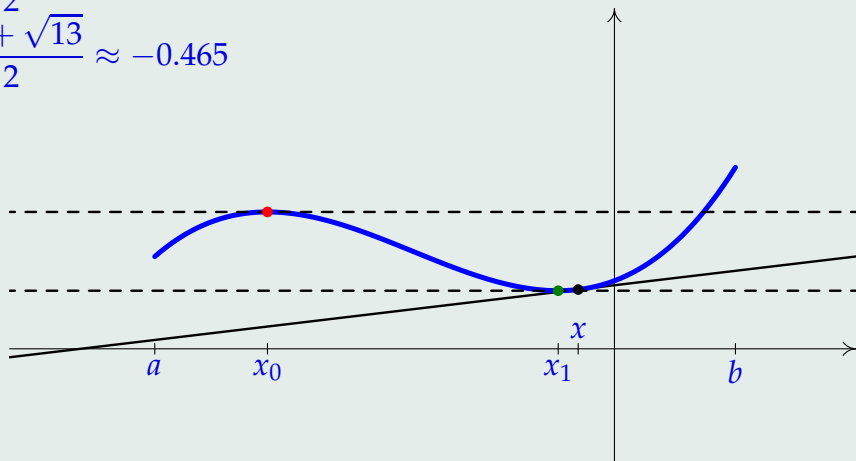
Tečna v tomto bodě má směrnici 0.867.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.3$  je  $y = 5.223$ .

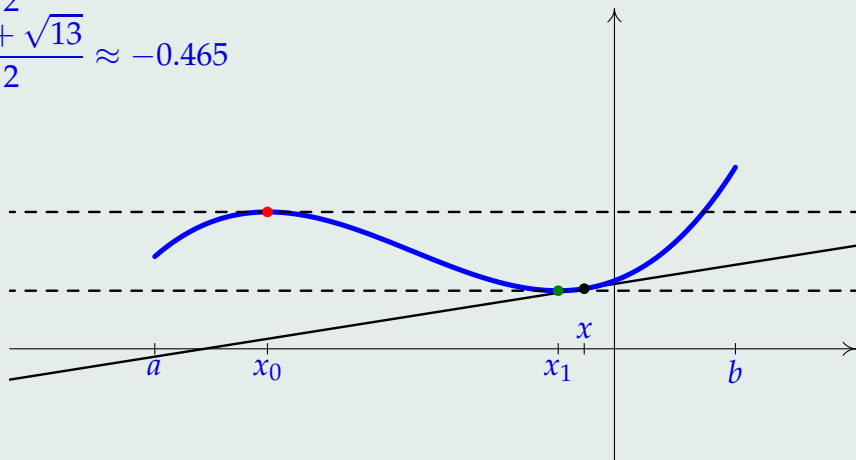
Tečna v tomto bodě má směrnici 1.270.

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.25$  je  $y = 5.297$ .

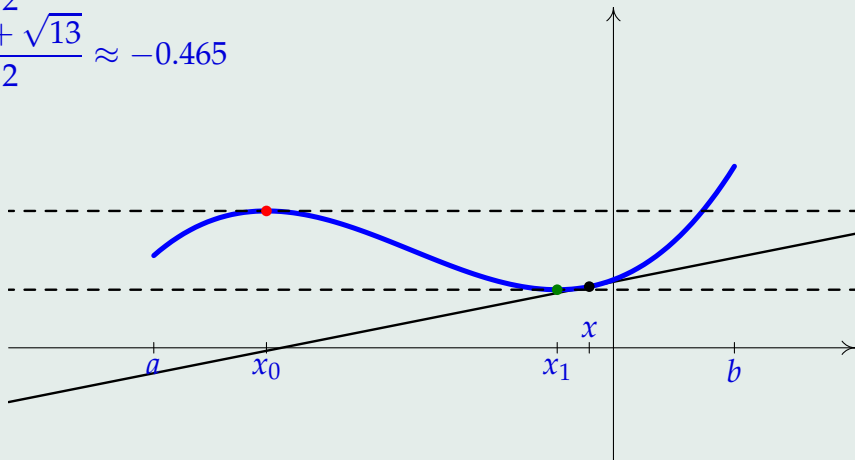
Tečna v tomto bodě má směrnici 1.687.

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.2$  je  $y = 5.392$ .

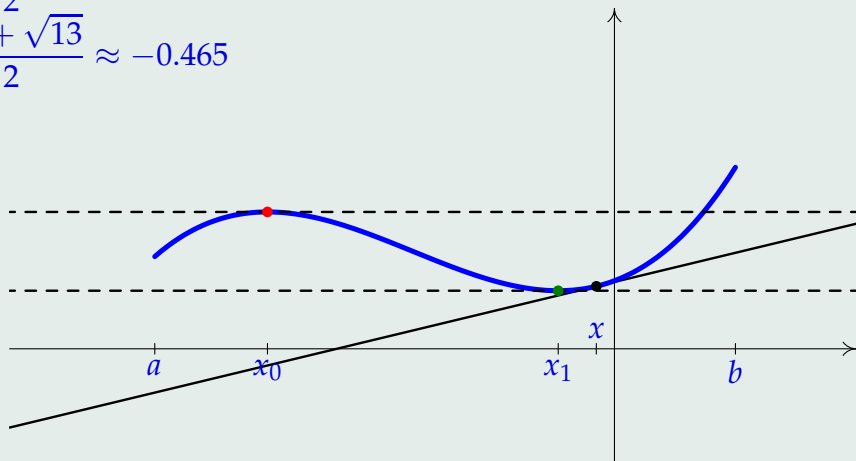
Tečna v tomto bodě má směrnici 2.120.

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.15$  je  $y = 5.509$ .

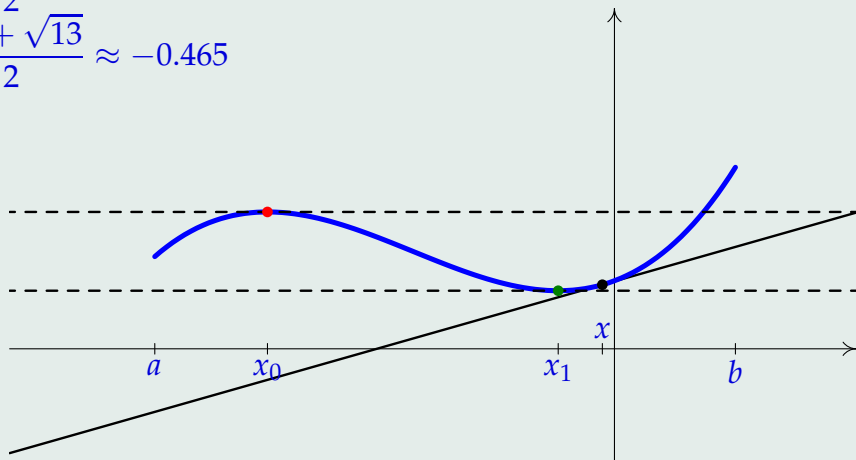
Tečna v tomto bodě má směrnici 2.567.

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.1$  je  $y = 5.649$ .

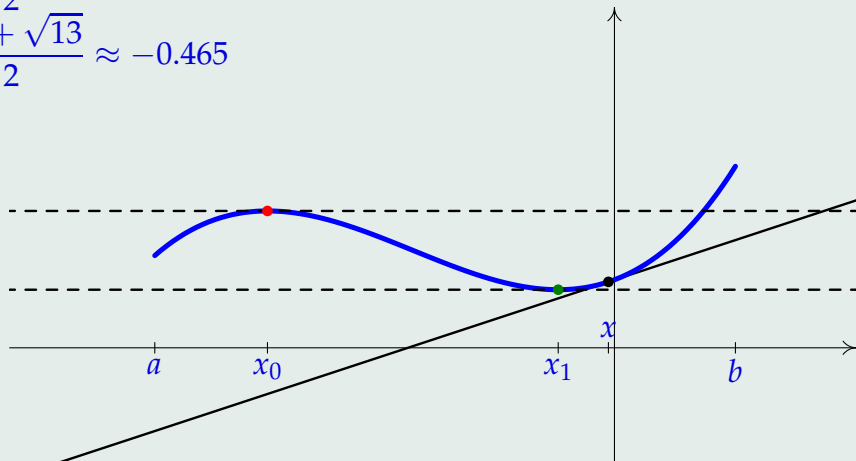
Tečna v tomto bodě má směrnici 3.030.

Další obrázek

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



Sledujme pohybující se tečnu.

Funkční hodnota v bodě dotyku  $x = -0.05$  je  $y = 5.812$ .

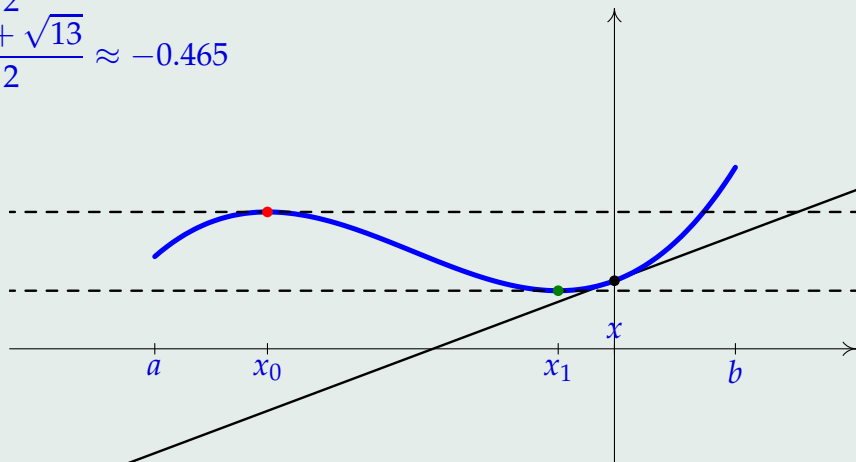
Tečna v tomto bodě má směrnici 3.507.

[Další obrázek](#)

Modrá křivka je  $y = x^3 + 5x^2 + 4x + 6$ .

$$x_0 = \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \approx -2.8685$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} \approx -0.465$$



To je vše. Použijte PageDown k prohlédnutí úloh souvisejících s touto animací.



- Najděte  $x_0$  a  $x_1$  řešením rovnice  $y' = 0$ .
- Najděte inflexní body řešením rovnice  $y'' = 0$ . Tečna v inflexním bodě má extrémální směrnici. Najděte tento bod i podle této charakteristiky v animaci (malá nápověda - všimněte si zezelenání tečny).