

---

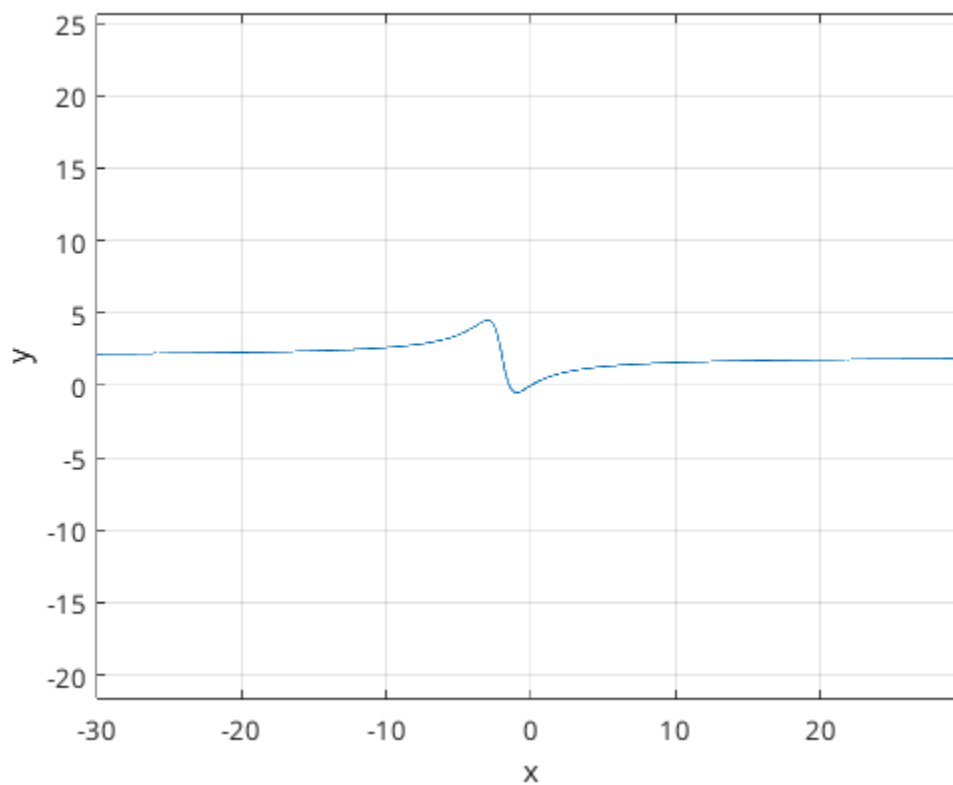
## Uppgift 2

Vilken linje/punkt är symmetrisk i funktionen

$$f(x) = \frac{2x^2 + 3x}{x^2 + 4x + 5}$$

```
x = linspace(-30, 30, 5000);  
y = (2 * x.^2 + 3 * x) ./ (x.^2 + 4 * x + 5);
```

```
figure;  
plot(x, y);  
xlabel('x');  
ylabel('y');  
grid on  
axis equal
```



då ser vi att symmetrin ligger här, vid

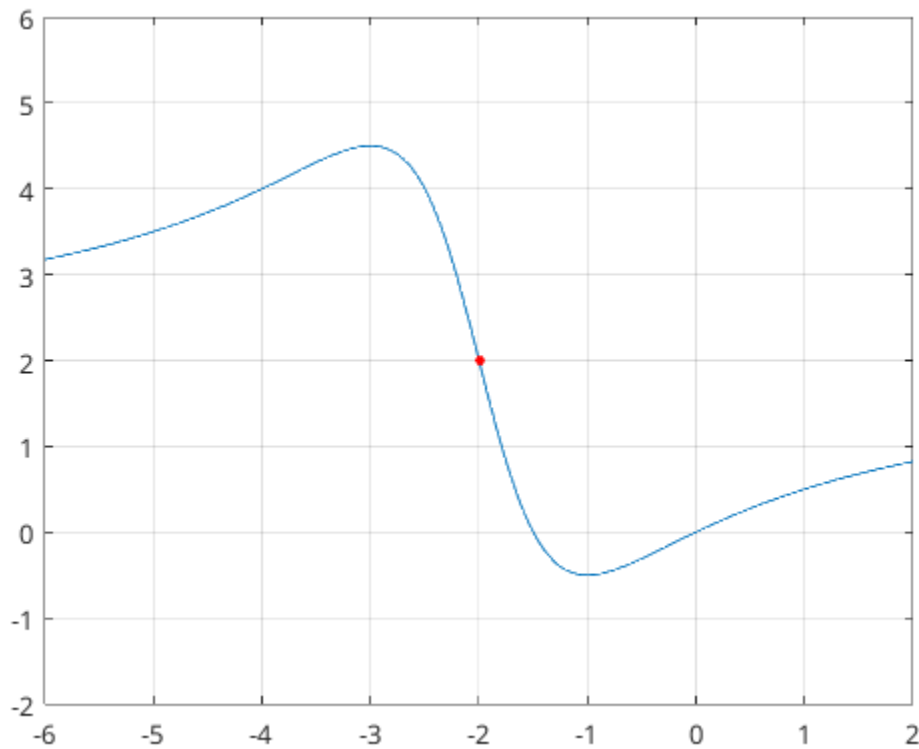
$$x = -2$$

$$y = 2$$

```
figure;  
plot(x, y);
```

---

```
hold on
x_hl = -2;
y_hl = 2;
plot(x_hl, y_hl, 'ro', 'MarkerSize', 3, 'MarkerFaceColor', 'r');
grid on
axis([-6 2, -2 6]);
hold off
```



Symmetri kan bevisas för  $(h, k)$  genom

$$f(2h - x) = 2k - f(x)$$

så för vår funktion blir det

$$f(-4 - x) = \frac{2(-4 - x)^2 + 3(-4 - x)}{(-4 - x)^2 + 4(-4 - x) + 5}$$

utveckla täljaren

$$(-4 - x)^2 = 16 + 8x + x^2$$

$$2(16 + 8x + x^2) = 32 + 16x + 2x^2$$

$$3(-4 - x) = -12 - 3x$$

$$32 + 16x + 2x^2 - 12 - 3x = 2x^2 + 13x + 20$$

---

sedan nämnaren

$$(16 + 8x + x^2) + (-16 - 4x) + 5 = x^2 + 4x + 5$$

då får vi tillslut att

$$f(-4 - x) = \frac{2x^2 + 13x + 20}{x^2 + 4x + 5}$$

och nu för  $4 - f(x)$

$$4 - f(x) = 4 - \frac{2x^2 + 3x}{x^2 + 4x + 5}$$

flyttar 4 in i bråket

$$\frac{4(x^2 + 4x + 5) - 2x^2 - 3x}{x^2 + 4x + 5}$$

utvecklar täljaren

$$4x^2 + 16x + 20 - 2x^2 - 3x = 2x^2 + 13x + 20$$

då får vi att

$$4 - f(x) = \frac{2x^2 + 13x + 20}{x^2 + 4x + 5}$$

vilket är samma som  $f(-4 - x)$ , vilket betyder att punkten är symmetrisk.

*Published with MATLAB® R2024b*