

Maximizar:

$$f(x_1, x_2) = -(x_1 - 3.0)^2 - 5.0(x_2 - 2.0)^2$$

Derivando la función:

$$\nabla f_{x_1} = -2.0x_1 + 6.0$$

$$\nabla f_{x_2} = -10.0x_2 + 20.0$$

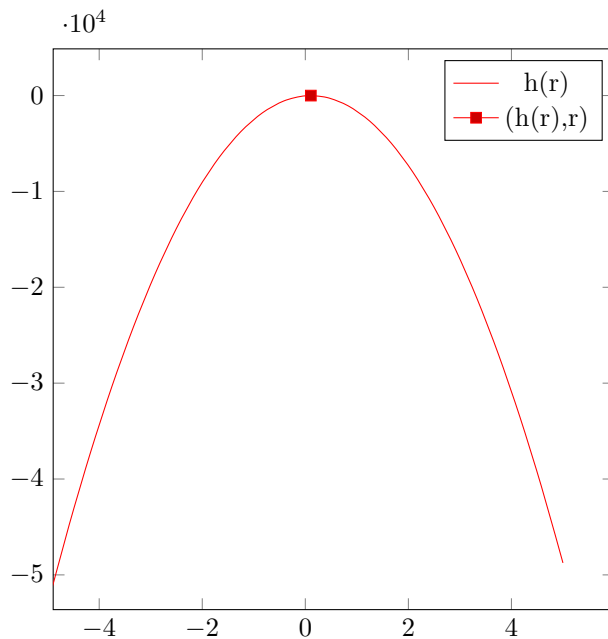
Tomamos como punto inicial  $p_0 = (0, 0)$ . Iterando con el método del *ascenso/descenso más pronunciado* obtenemos:

### Iteración 1.

Evalúamos  $\nabla f$  en el punto  $p_0 = (0.0, 0.0)$ , entonces  $\nabla f = (6.0, 20.0)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(6.0r - 3.0)^2 - 5.0(20.0r - 2.0)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_1=(0.642, 2.141)$ .

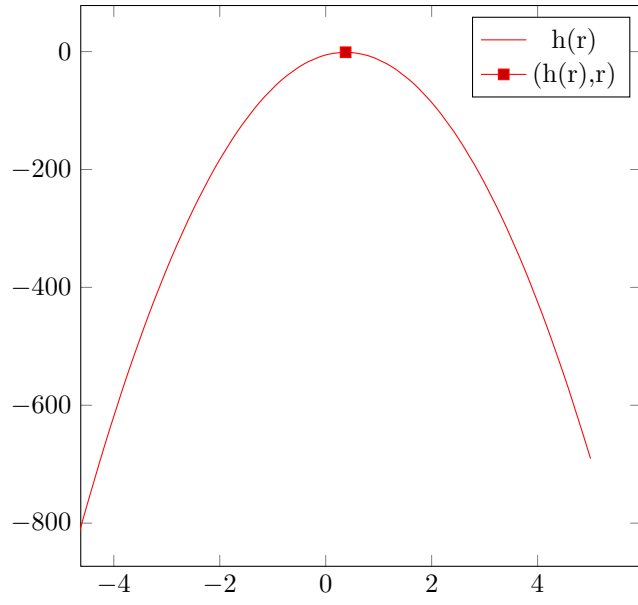


### Iteración 2.

Evalúamos  $\nabla f$  en el punto  $p_1 = (0.642, 2.141)$ , entonces  $\nabla f = (4.715, -1.415)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-1.415r + 0.1415)^2 - (4.715r - 2.358)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_2=(2.415, 1.61)$ .

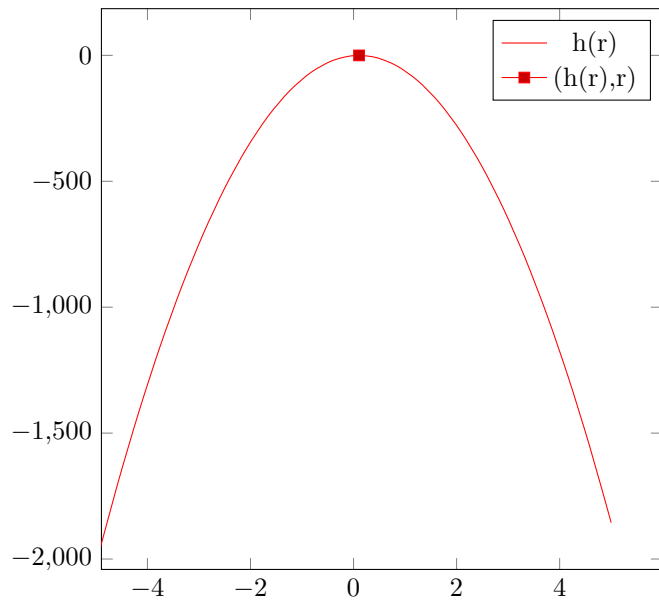


### Iteración 3.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_2 = (2.415, 1.61)$ , entonces  $\nabla f = (1.171, 3.902)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(1.171r - 0.5853)^2 - 5.0(3.902r - 0.3902)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_3=(2.54, 2.028)$ .

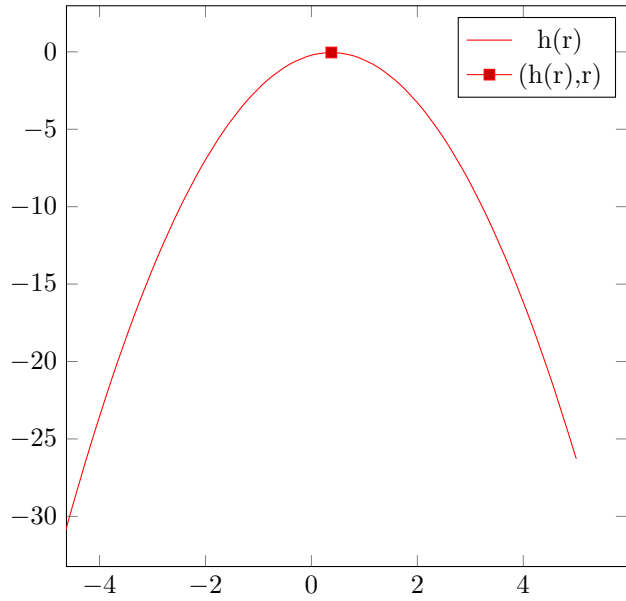


### Iteración 4.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_3 = (2.54, 2.028)$ , entonces  $\nabla f = (0.92, -0.276)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-0.276r + 0.0276)^2 - (0.92r - 0.46)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_4=(2.886, 1.924)$ .

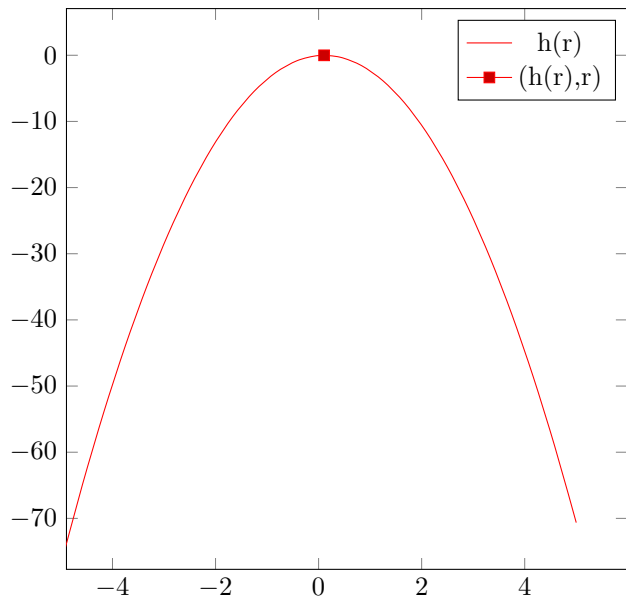


#### Iteración 5.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_4 = (2.886, 1.924)$ , entonces  $\nabla f = (0.228, 0.761)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(0.2284r - 0.1142)^2 - 5.0(0.7613r - 0.07613)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_5=(2.91, 2.005)$ .

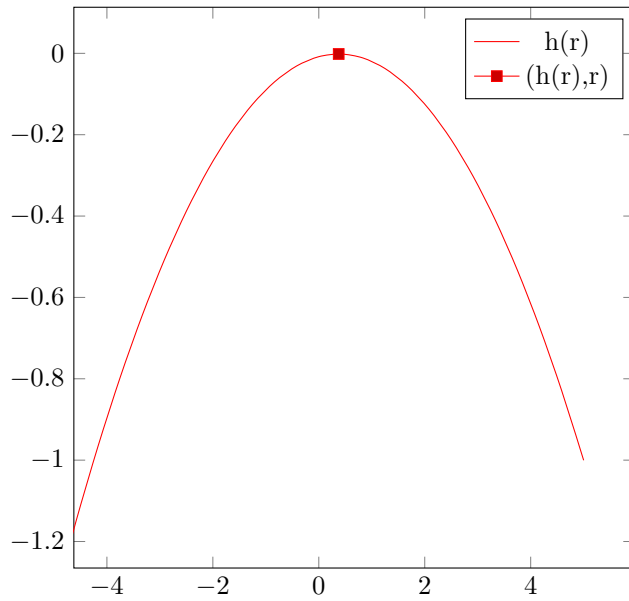


**Iteración 6.**

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_5 = (2.91, 2.005)$ , entonces  $\nabla f = (0.179, -0.054)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-0.05384r + 0.005384)^2 - (0.1795r - 0.08974)^2$$

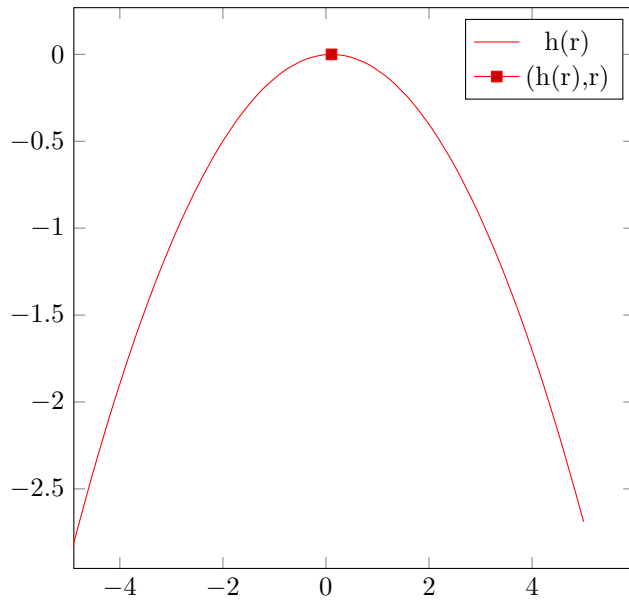
Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_6=(2.978, 1.985)$ .

**Iteración 7.**

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_6 = (2.978, 1.985)$ , entonces  $\nabla f = (0.045, 0.149)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(0.04456r - 0.02228)^2 - 5.0(0.1485r - 0.01485)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_7=(2.982, 2.001)$ .

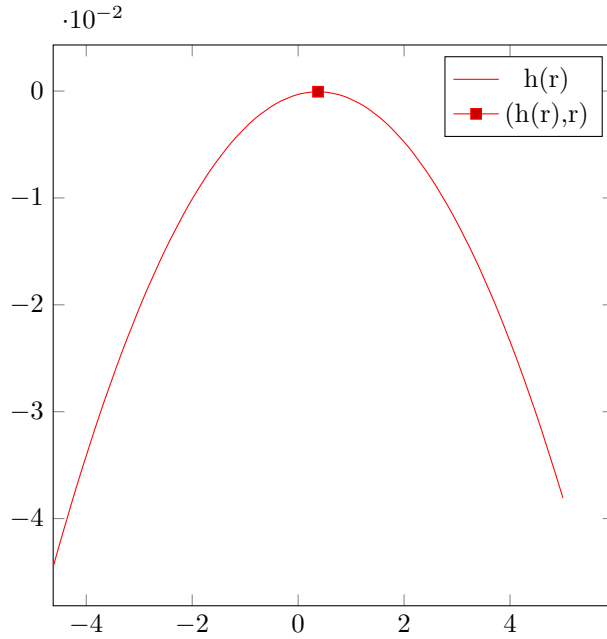


**Iteración 8.**

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_7 = (2.982, 2.001)$ , entonces  $\nabla f = (0.035, -0.011)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-0.0105r + 0.00105)^2 - (0.03502r - 0.01751)^2$$

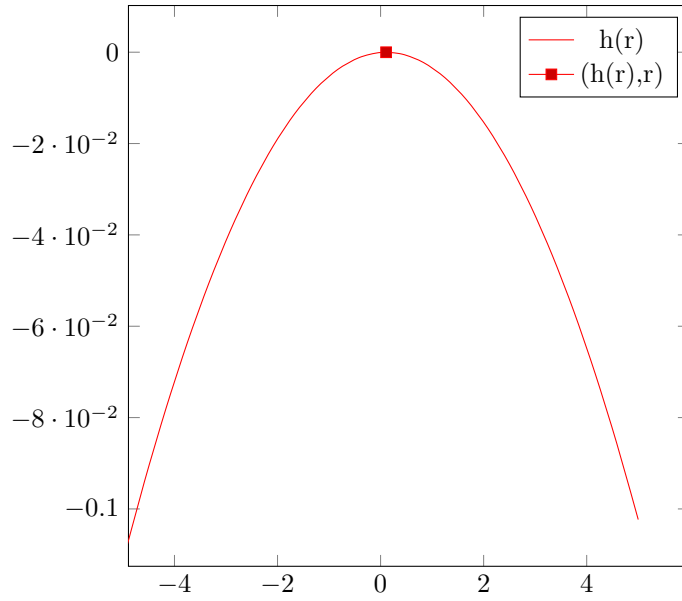
Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_8=(2.996, 1.997)$ .

**Iteración 9.**

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_8 = (2.996, 1.997)$ , entonces  $\nabla f = (0.009, 0.029)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(0.008694r - 0.004347)^2 - 5.0(0.02898r - 0.002898)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_9=(2.997, 2.0)$ .

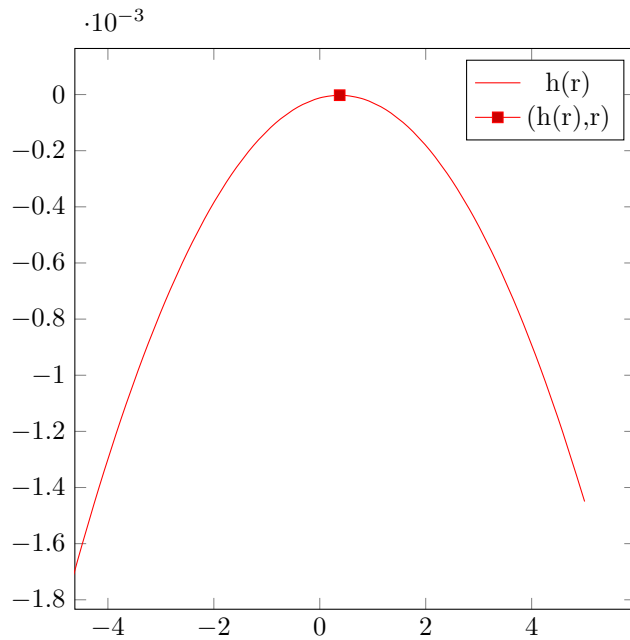


#### Iteración 10.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_9 = (2.997, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.007, -0.002)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-0.00205r + 0.000205)^2 - (0.006832r - 0.003416)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_{10}=(2.999, 1.999)$ .

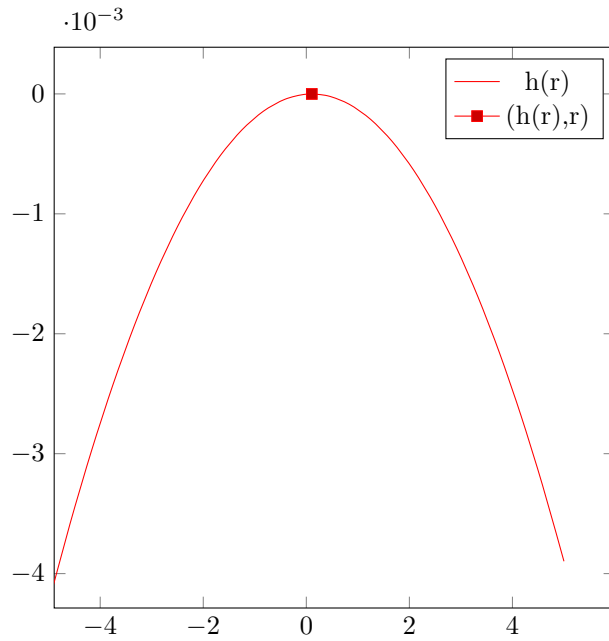


#### Iteración 11.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{10} = (2.999, 1.999)$ , entonces  $\nabla f = (0.002, 0.006)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(0.001697r - 0.0008484)^2 - 5.0(0.005655r - 0.0005655)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_{11}=(2.999, 2.0)$ .

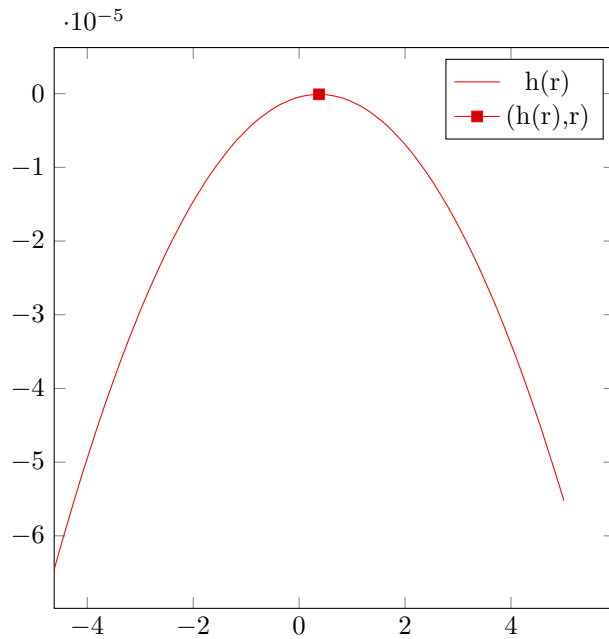


### Iteración 12.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{11} = (2.999, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.001, -0.0)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-0.0004001r + 4.001e - 5)^2 - (0.001333r - 0.0006667)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_{12}=(3.0, 2.0)$ .

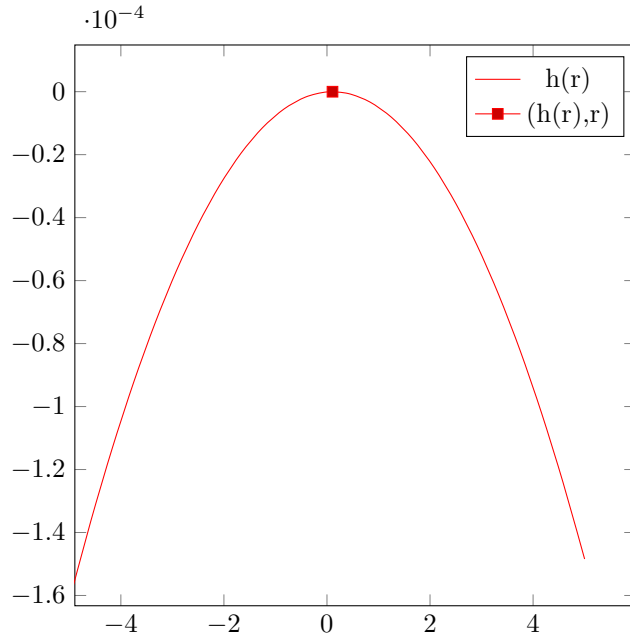


**Iteración 13.**

Evalúamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{12} = (3.0, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.0, 0.001)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(0.0003311r - 0.0001656)^2 - 5.0(0.001104r - 0.0001104)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_{13}=(3.0, 2.0)$ .

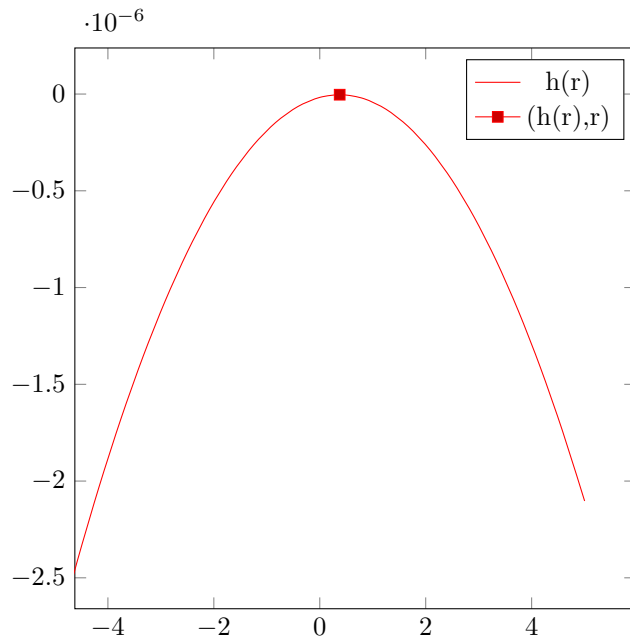
**Iteración 14.**

Evalúamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{13} = (3.0, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.0, -0.0)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-7.808e - 5r + 7.808e - 6)^2 - (0.0002602r - 0.0001301)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_{14}=(3.0, 2.0)$ .



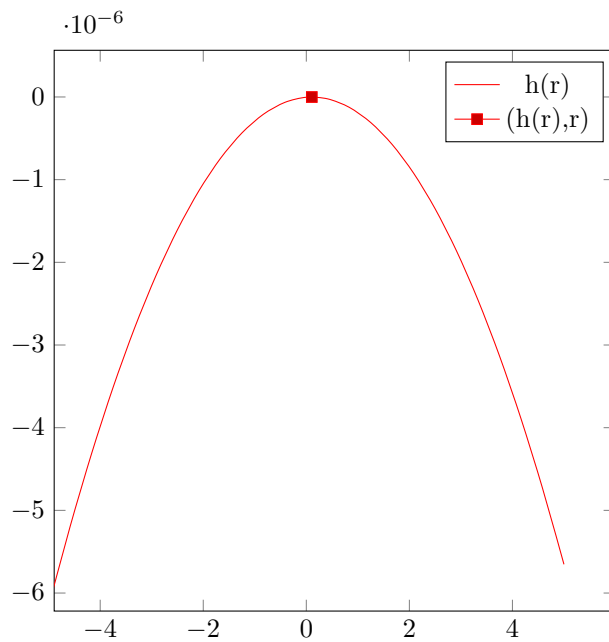


#### Iteración 15.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{14} = (3.0, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.0, 0.0)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(6.462e - 5r - 3.231e - 5)^2 - 5.0(0.0002154r - 2.154e - 5)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_{15}=(3.0, 2.0)$ .

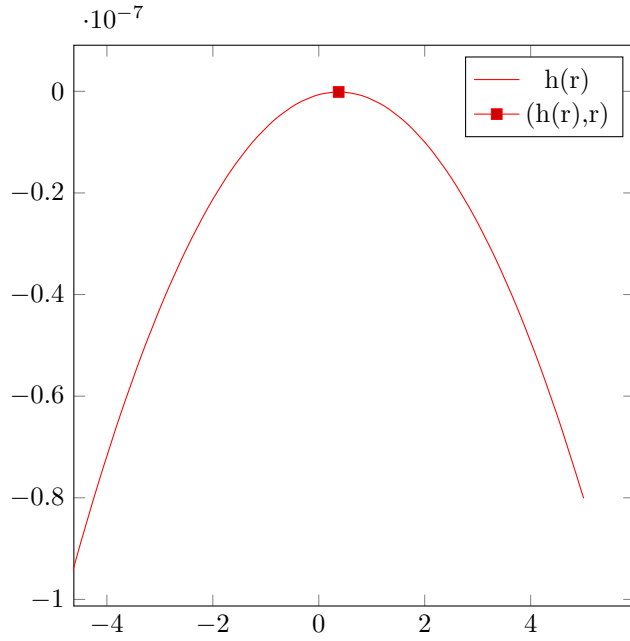


#### Iteración 16.

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{15} = (3.0, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.0, -0.0)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -5.0(-1.524e - 5r + 1.524e - 6)^2 - (5.078e - 5r - 2.539e - 5)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.376$ . Así  $p_{16}=(3.0, 2.0)$ .

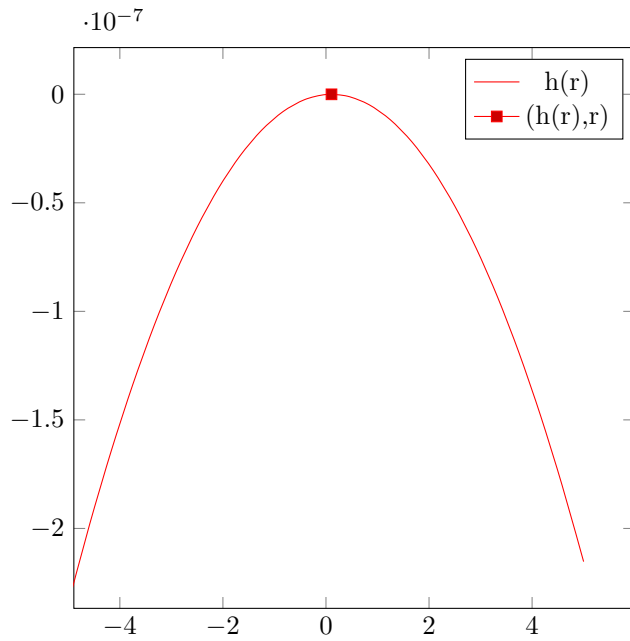


**Iteración 17.**

Evaluamos  $\nabla f$  en el punto  $p_{16} = (3.0, 2.0)$ , entonces  $\nabla f = (0.0, 0.0)$ . Obteniendo  $h(r)$ :

$$h(r) = -(1.261e - 5r - 6.306e - 6)^2 - 5.0(4.203e - 5r - 4.203e - 6)^2$$

Maximizando  $h$  encontramos  $r=0.107$ . Así  $p_{17}=(3.0, 2.0)$ .



Por lo tanto el punto máximo es:  $(3.0, 2.0)$