S 113 Nr 1

a) $f(x) = -x^4 - 5x^2 + 3 = -x^4 - 5x^2 + 3 \cdot x^0$ f ist ganzrational und hat nur gerade Exponenten $\Rightarrow$ f ist symmetrisch zur y-Achse

Beweis alternativ

$f(-x) = -(-x)^4 - 5 \cdot (-x)^2 + 3 = -x^4 - 5x^2 + 3 = f(x)$

$\Rightarrow$ f ist symmetrisch zur y-Achse.

---

b) $f(x) = x^5 - 3x^3 - 1 = x^5 - 3x^3 - 1 \cdot x^0$

$f(-x) = (-x)^5 - 3 \cdot (-x)^3 - 1 = -x^5 + 3x^3 - 1 \neq -f(x) \wedge f(x)$

$f(-x) \neq -f(x) \Rightarrow$ f ist nicht symmetrisch zum Ursprung

$f(-x) \neq f(x) \Rightarrow$ f ist nicht symmetrisch zur y-Achse.

oder

f hat sowohl gerade als auch ungerade Exponenten

($x^0 \rightarrow 0$ gilt als gerader Exponent.) $\Rightarrow$ f keine Symmetrie zum Ursprung oder y-Achse

---

c) $f(x) = x^5 + 3x^3 + x^2 - 4x$

f hat gerade und ungerade Exponenten $\Rightarrow$ keine Symmetrie zur y-Achse und zum Ursprung

---

d) $f(x) = x \cdot (x^2 - 5) = x^3 - 5x = x^3 - 5x^1$

Nur ungerade Exponenten $\Rightarrow$ f ist symmetrisch zum Ursprung

---

e) $f(x) = (x-2)^2 + 1 = x^2 - 4x + 4 + 1 = x^2 - 4x^1 + 5 \cdot x^0$

f hat gerade und ungerade Exponenten $\Rightarrow$ f ist weder zur y-Achse noch zum Ursprung symmetrisch

---

f) $f(x) = x(x-1)(x+1) = x \cdot (x^2 - 1) = x^3 - 1 x^1$

f hat nur ungerade Exponenten $\Rightarrow$ f ist zum Ursprung symmetrisch.