**Zadanie**. Dla funkcji $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$, $k(x)$ odczytaj z wykresu:

a) dziedzinę D,

b) zbiór wartości Yw,

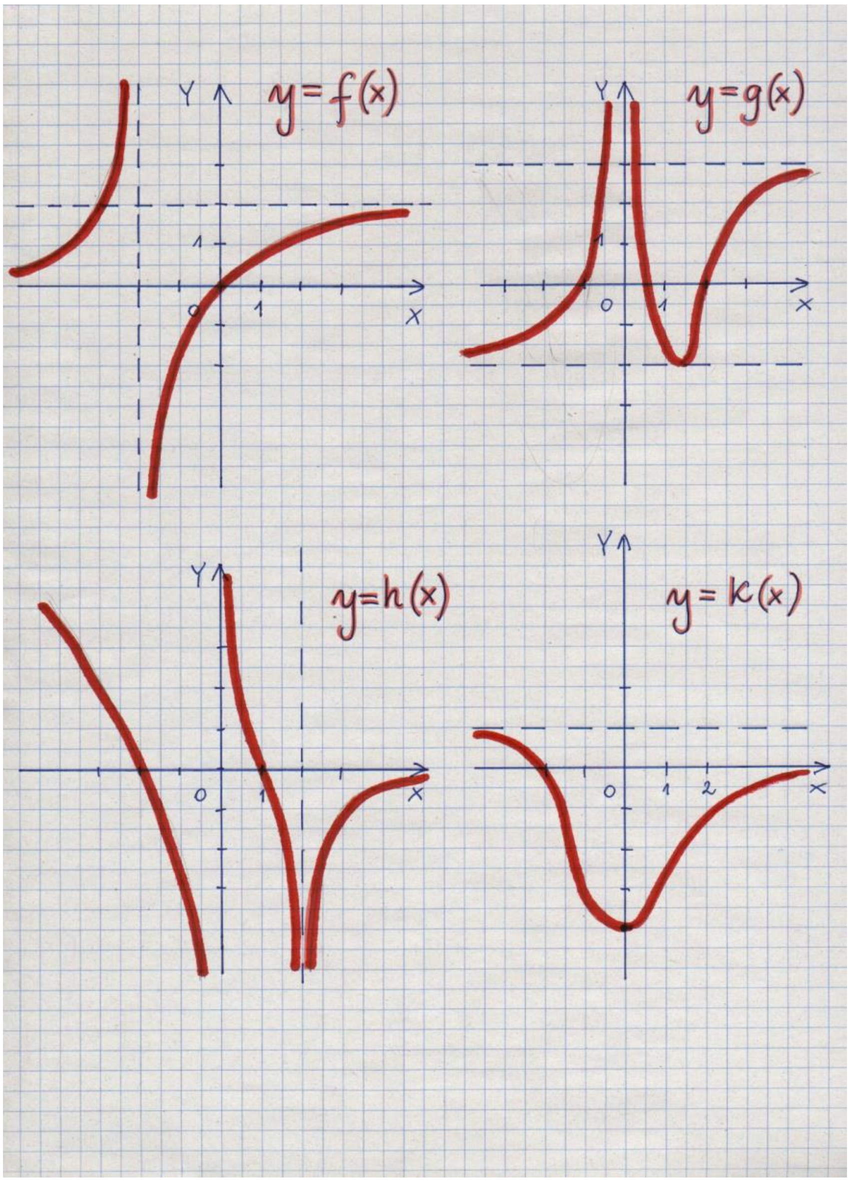
c) miejsca zerowe,

d) przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne,

e) opisz monotoniczność,

f) odczytaj granice funkcji na krańcach przedziałów określoności,

g) opisz asymptoty.



## Odpowiedzi

**Dla funkcji $y = f(x)$:**

a) $D = R - \{-2\}$,

b) $Y_W = R$,

c) $x_0 = 0$,

d) $f(x) > 0 \ \ dla \ \ x \in (-\infty; -2) \cup (0; +\infty), \ \ f(x) < 0 \ \ dla \ \ x \in (-2; 0)$,

e) $f \uparrow \ w \ przedzialach: \ (-\infty; -2), (-2; +\infty)$,

f) $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = 2, \quad \lim\limits_{x \to -\infty} f(x) = 0, \quad \lim\limits_{x \to -2^+} f(x) = -\infty, \quad \lim\limits_{x \to -2^-} f(x) = +\infty$,

g) $y = 0$ as. pozioma lewostr., $y = 2$ as. pozioma prawostr., $x = -2$ as. pionowa obustr.

**Dla funkcji $y = g(x)$:**

a) $D = R - \{0\}$,

b) $Y_W = \langle 2; +\infty)$,

c) $x_{01} = -1, \ x_{02} = 0{,}5, \ x_{03} = 2$,

d) $g(x) > 0 \ \ dla \ \ x \in (-1; 0) \cup (0; 0{,}5) \cup (2; +\infty), \ \ g(x) < 0 \ \ dla \ \ x \in (-\infty; -1) \cup (0{,}5; 2)$,

e) $g \uparrow \ w \ przedzialach: \ (-\infty; 0), \langle 1{,}5; +\infty), \ g \downarrow \ w \ przedzialach: \ (0; 1{,}5\rangle$,

f) $\lim\limits_{x \to +\infty} g(x) = 3, \quad \lim\limits_{x \to -\infty} g(x) = -2, \quad \lim\limits_{x \to 0^+} g(x) = +\infty, \quad \lim\limits_{x \to 0^-} g(x) = +\infty$,

g) $y = -2$ as. pozioma lewostr., $y = 3$ as. pozioma prawostr., $x = 0$ as. pionowa obustr.

**Dla funkcji $y = h(x)$:**

a) $D = R - \{0, 2\}$,

b) $Y_W = R$,

c) $x_{01} = -2, \ x_{02} = 1$,

d) $h(x) > 0 \ \ dla \ \ x \in (-\infty; -2) \cup (0; 1), \ h(x) < 0 \ \ dla \ \ x \in (-2; 0) \cup (1; 2) \cup (2; +\infty)$,

e) $h \uparrow \ dla \ \ x \in (2; +\infty), \ h \downarrow \ w \ przedzialach: \ (-\infty; 0), \ (0; 2)$,

f) $\lim\limits_{x \to +\infty} h(x) = 0, \ \lim\limits_{x \to -\infty} h(x) = +\infty, \ \lim\limits_{x \to 0^+} h(x) = +\infty, \ \lim\limits_{x \to 0^-} h(x) = -\infty, \ \lim\limits_{x \to 2^+} h(x) = -\infty, \ \lim\limits_{x \to 2^-} h(x) = -\infty$,

g) $y = 0$ as. pozioma prawostr., $x = 0$ as. pionowa obustr., $x = 2$ as. pionowa obustr.

**Dla funkcji $y = k(x)$:**

a) $D = R$,

b) $Y_W = \langle -4; 1)$,

c) $x_0 = -2$,

d) $k(x) > 0 \ \ dla \ \ x \in (-\infty; -2), \ k(x) < 0 \ \ dla \ \ x \in (-2; +\infty)$,

e) $k \uparrow \ dla \ \ x \in \langle 0; +\infty), \ k \downarrow \ dla \ \ x \in (-\infty; 0\rangle$,

f) $\lim\limits_{x \to +\infty} k(x) = 0, \ \lim\limits_{x \to -\infty} k(x) = 1$,

g) $y = 0$ as. pozioma prawostr., $y = 1$ as. pozioma lewostr.

*dr Anna Rajfura*