

**3.1 1)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με 3}} 3x_1 < 3x_2 \xRightarrow{\text{αφαιρούμε 7}} 3x_1 - 7 < 3x_2 - 7 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

**3.1 2)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{προσθέτουμε 8}} x_1 + 8 < x_2 + 8 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

**3.1 3)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με 5}} 5x_1 < 5x_2 \xRightarrow{\text{προσθέτουμε 4}} 5x_1 + 4 < 5x_2 + 4 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

**3.1 4)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{προσθέτουμε 3}} x_1 + 3 < x_2 + 3 \xRightarrow{\text{διαιρούμε με 2}} \frac{x_1 + 3}{2} < \frac{x_2 + 3}{2} \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

**3.1 5)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με -4}} -4x_1 > -4x_2 \xRightarrow{\text{προσθέτουμε 5}} -4x_1 + 5 > -4x_2 + 5 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα

**3.1 6)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με -2}} -2x_1 > -2x_2 \xRightarrow{\text{αφαιρούμε 3}} -2x_1 - 3 > -2x_2 - 3 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα

**3.1 7)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με -1}} -x_1 > -x_2 \xRightarrow{\text{προσθέτουμε 9}} -x_1 + 9 > -x_2 + 9 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα

**3.1 8)**

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{3^{x_1} < 3^{x_2}} 3^{x_1} < 3^{x_2} \xRightarrow{\text{προσθέτουμε 2}} 3^{x_1} + 2 < 3^{x_2} + 2 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

### 3.1 9)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{e^x \nearrow} e^{x_1} < e^{x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με } 5} 5e^{x_1} < 5e^{x_2} \xRightarrow{\text{αφαιρούμε } 9} 5e^{x_1} - 9 < 5e^{x_2} - 9 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

### 3.1 10)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\left(\frac{1}{2}\right)^x \searrow} \left(\frac{1}{2}\right)^{x_1} > \left(\frac{1}{2}\right)^{x_2} \xRightarrow{\text{προσθέτουμε } 3} \left(\frac{1}{2}\right)^{x_1} + 3 > \left(\frac{1}{2}\right)^{x_2} + 3 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα

### 3.1 11)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\begin{aligned} \boxed{x_1 < x_2} &\xRightarrow{\left(\frac{2}{3}\right)^x \searrow} \left(\frac{2}{3}\right)^{x_1} > \left(\frac{2}{3}\right)^{x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με } 5} 5\left(\frac{2}{3}\right)^{x_1} > 5\left(\frac{2}{3}\right)^{x_2} \xRightarrow{\text{αφαιρούμε } 7} \\ &\Rightarrow 5\left(\frac{2}{3}\right)^{x_1} - 7 > 5\left(\frac{2}{3}\right)^{x_2} - 7 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)} \end{aligned}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα

### 3.1 12)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\begin{aligned} \boxed{x_1 < x_2} &\xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με } -1} -x_1 > -x_2 \xRightarrow{e^x \nearrow} e^{-x_1} > e^{-x_2} \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με } 2} \\ &\Rightarrow 2e^{-x_1} > 2e^{-x_2} \xRightarrow{\text{προσθέτουμε } 6} 2e^{-x_1} + 6 > 2e^{-x_2} + 6 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)} \end{aligned}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα

### 3.1 13)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\ln x \nearrow} \ln x_1 < \ln x_2 \xRightarrow{\text{αφαιρούμε } 8} \ln x_1 - 8 < \ln x_2 - 8 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

### 3.1 14)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\begin{aligned} \boxed{x_1 < x_2} &\xRightarrow{\ln x \nearrow} \ln x_1 < \ln x_2 \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με } 3} 3\ln x_1 < 3\ln x_2 \xRightarrow{\text{προσθέτουμε } 6} \\ &\Rightarrow 3\ln x_1 + 6 < 3\ln x_2 + 6 \Rightarrow \boxed{f(x_1) < f(x_2)} \end{aligned}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα

### 3.1 15)

Έστω  $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$  με  $x_1 < x_2$ . Τότε

$$\boxed{x_1 < x_2} \xRightarrow{\ln x \nearrow} \ln x_1 < \ln x_2 \xRightarrow{\text{πολλαπλασιάζουμε με } -2} -2\ln x_1 > -2\ln x_2 \xRightarrow{\text{προσθέτουμε } 5}$$

$$\Rightarrow -2\ln x_1 + 5 > -2\ln x_2 + 5 \Rightarrow \boxed{f(x_1) > f(x_2)}$$

Άρα η  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα