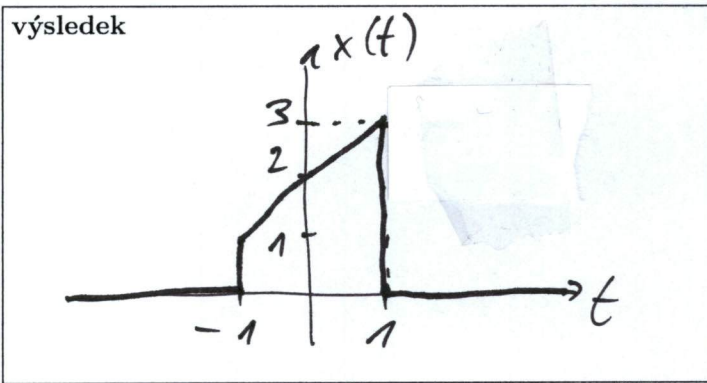


Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál se spojitým časem  $x(t) = \begin{cases} 2+t & \text{pro } t \in [-1, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

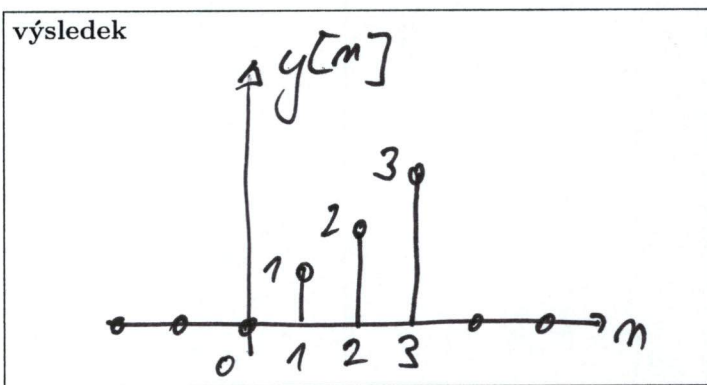
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál s diskrétním časem je dán jako  $x[n] = \begin{cases} 3 & \text{pro } n = 0 \\ 2 & \text{pro } n = 1 \\ 1 & \text{pro } n = 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál  $y[n] = x[-n + 3]$ .

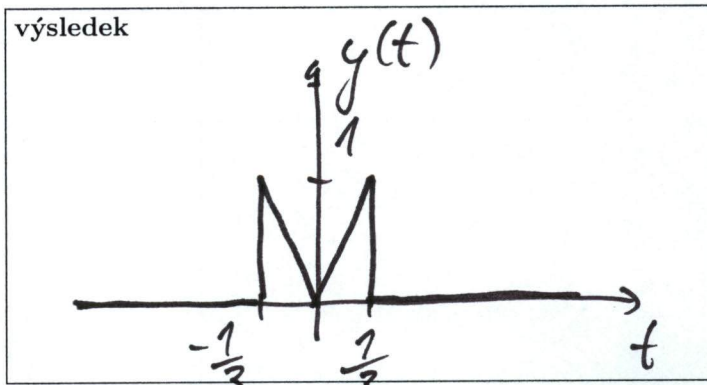
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je dán:  $x(t) = \begin{cases} -t & \text{pro } t \in [-1, 0] \\ t & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál  $y(t) = x(3t)$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 4** Periodický signál se spojitým časem má periodu  $T_1 = 8$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [0, 4] \\ -1 & \text{pro } t \in [4, 8] \end{cases}$$



$$P_s = \frac{16 \cdot 4 + 4}{8} =$$

A

Určete střední výkon signálu.  $P_s = 8,5$

**Příklad 5** Určete periodu signálu s diskrétním časem:  $x[n] = 6 \cos(0.2\pi n + \frac{\pi}{2})$

$$N_1 \omega_1 = 2k\pi$$

$$N_1 \cdot 0,2\pi = 2k\pi$$

$$N_1 = k \cdot 10$$

$N_1 = 10$

**Příklad 6** Je dán konstantní signál  $x(t) = 5$ . Jaká je jeho konvoluce s Diracovým impulsem  $\delta(t)$  ?

$$x(t) * \delta(t) = 5$$

**Příklad 7** Impulsní odezva systému s diskrétním časem je dána jako  $h[n] = \begin{cases} 3 & \text{pro } n = 0, 1, 2, 3 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Určete výstup systému  $y[n]$  pro vstupní signál  $x[n]$ :

$n$	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x[n]$	0	0	0	0	1	0	-1	0	1	0	0	0	0
$y[n]$	?	?	?	0	3	3	0	0	0	0	3	3	0

**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi$  rad/s.

$$x(t) = 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) + 7 \cos(300\pi t - \frac{\pi}{8})$$

Výsledek:  $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$   $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$   $c_3 = 3,5e^{-j\frac{\pi}{8}}$   $c_{-3} = 3,5e^{+j\frac{\pi}{8}}$

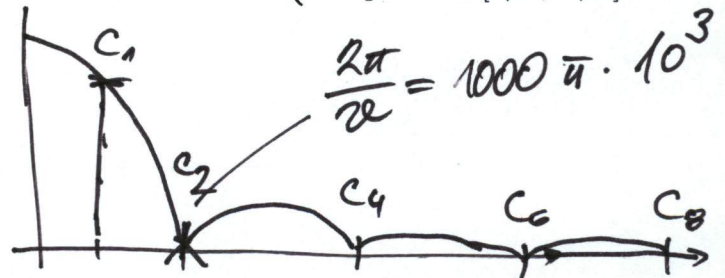
**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1\mu s, 1\mu s] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2\mu s, -1\mu s] \\ 0 & \text{pro } t \in [1\mu s, 2\mu s] \end{cases}$

s periodou  $T_1 = 4\mu s$ .

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1} = 500\pi \cdot 10^3$$

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

$c_2 = 0$



**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má frekvenci  $f_1 = 500$  Hz a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 1.628e^{j\frac{\pi}{4}}$ . Určete koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t + 250\mu s)$

Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ .

$$c_{2,y} = 1,628 e^{j\frac{3}{4}\pi}$$

argument

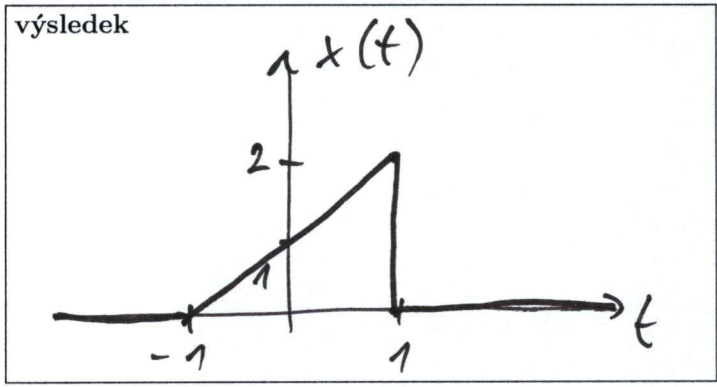
$$\frac{\pi}{4} + 2 \cdot 2\pi \cdot 500 \cdot 250 \cdot 10^{-6} =$$

$$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} = \frac{3}{4}\pi$$

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
 (čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál se spojitým časem  $x(t) = \begin{cases} 1+t & \text{pro } t \in [-1, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

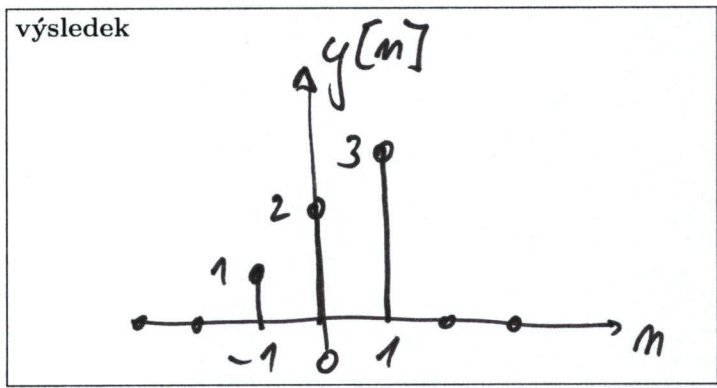
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál s diskrétním časem je dán jako  $x[n] = \begin{cases} 3 & \text{pro } n = 0 \\ 2 & \text{pro } n = 1 \\ 1 & \text{pro } n = 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál  $y[n] = x[-n + 1]$ .

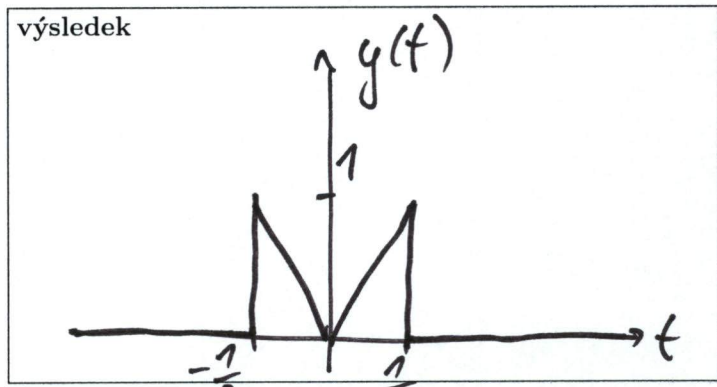
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je dán:  $x(t) = \begin{cases} -t & \text{pro } t \in [-1, 0] \\ t & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

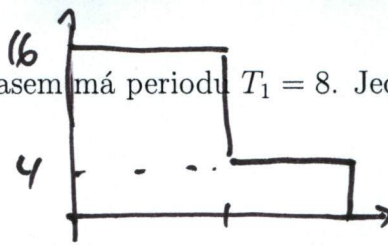
Nakreslete signál  $y(t) = x(2t)$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 4** Periodický signál se spojitým časem má periodu  $T_1 = 8$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [0, 4] \\ -2 & \text{pro } t \in [4, 8] \end{cases}$$



$$P_s = \frac{16 \cdot 4 + 4 \cdot 4}{8}$$

Určete střední výkon signálu.  $P_s = \dots\dots\dots 10$

**Příklad 5** Určete periodu signálu s diskretním časem:  $x[n] = 6 \cos(20n + \frac{\pi}{2})$

$N_1 = \dots\dots\dots$  *neexistuje*

$$N_1 \cdot 20 = 2k\pi$$

$$N_1 = \frac{k}{10} \pi \quad \text{nejde!}$$

**Příklad 6** Je dán konstantní signál  $x(t) = 4$ . Jaká je jeho konvoluce s Diracovým impulsem  $\delta(t)$  ?

$x(t) \star \delta(t) = \dots\dots\dots 4$

**Příklad 7** Impulsní odezva systému s diskretním časem je dána jako  $h[n] = \begin{cases} 2 & \text{pro } n = 0, 1, 2, 3 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Určete výstup systému  $y[n]$  pro vstupní signál  $x[n]$ :

$n$	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x[n]$	0	0	0	0	1	0	-1	0	1	0	0	0	0
$y[n]$	?	?	?	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0

**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi$  rad/s.

$$x(t) = 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) = 7 \cos(300\pi t + \pi)$$

Výsledek:  $c_n = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$   $c_{-n} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$   $c_3 = 3,5e^{j\pi}$   $c_{-3} = 3,5e^{-j\pi}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1\mu\text{s}, 1\mu\text{s}] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2\mu\text{s}, -1\mu\text{s}] \\ 0 & \text{pro } t \in [1\mu\text{s}, 2\mu\text{s}] \end{cases}$

s periodou  $T_1 = 4\mu\text{s}$ .

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

*viz řešení A*  
*každý z nich může být zapsán i jako  $3,5e^{j\pi}$  nebo  $3,5e^{-j\pi}$  nebo  $-3,5$*

$c_4 = \dots\dots\dots 0$

**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má frekvenci  $f_1 = 500$  Hz a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 1,628e^{j\frac{\pi}{4}}$ . Určete koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t + 500\mu\text{s})$

Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ .

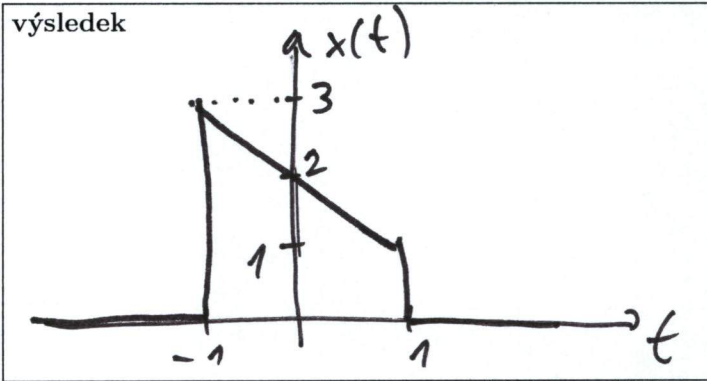
$$c_{2,y} = 1,628e^{j\frac{5}{4}\pi} \quad \text{nebo} \quad 1,628e^{-j\frac{3}{4}\pi}$$

$$\left| \frac{\pi}{4} + 2 \cdot 2\pi \cdot 500 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = \frac{\pi}{4} + \pi \right.$$

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál se spojitým časem  $x(t) = \begin{cases} 2-t & \text{pro } t \in [-1, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

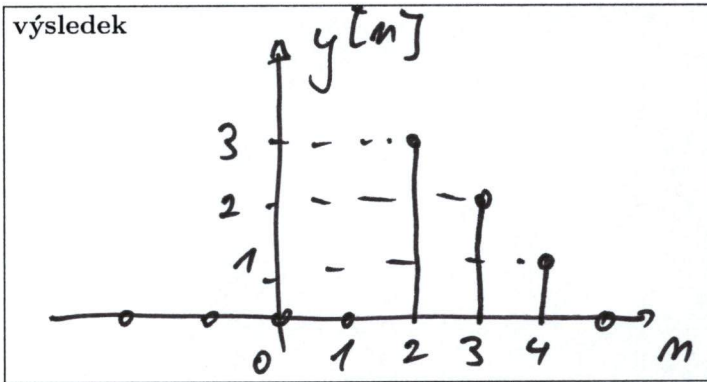
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál s diskrétním časem je dán jako  $x[n] = \begin{cases} 3 & \text{pro } n = 0 \\ 2 & \text{pro } n = 1 \\ 1 & \text{pro } n = 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál  $y[n] = x[n - 2]$ .

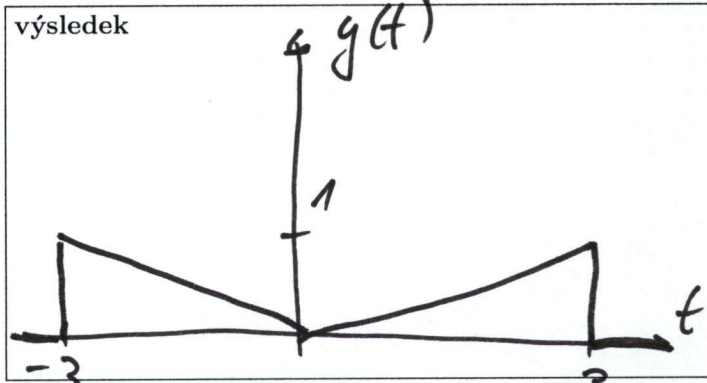
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je dán:  $x(t) = \begin{cases} -t & \text{pro } t \in [-1, 0] \\ t & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

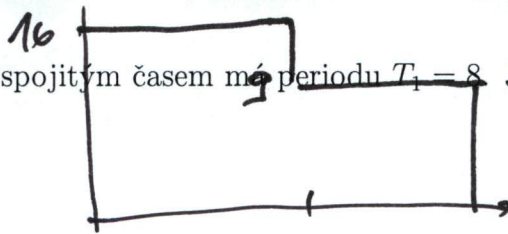
Nakreslete signál  $y(t) = x(\frac{t}{3})$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 4** Periodický signál se spojitým časem má periodu  $T_1 = 8$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [0, 4] \\ -3 & \text{pro } t \in [4, 8] \end{cases}$$



$$P_s = \frac{16 \cdot 4 + 9 \cdot 4}{8}$$

Určete střední výkon signálu.  $P_s = \dots 12,5$

**Příklad 5** Určete periodu signálu s diskretním časem:  $x[n] = 6 \cos(10n + \frac{\pi}{2})$

$N_1 = \dots$  *neexistuje*

$$N_1 \cdot 10 = 2k\pi$$

$$N_1 = 0,2k\pi \quad \text{nejde!}$$

**Příklad 6** Je dán konstantní signál  $x(t) = 3$ . Jaká je jeho konvoluce s Diracovým impulsem  $\delta(t - 1)$  ?

$x(t) \star \delta(t - 1) = \dots 3$

**Příklad 7** Impulsní odezva systému s diskretním časem je dána jako  $h[n] = \begin{cases} -3 & \text{pro } n = 0, 1, 2, 3 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Určete výstup systému  $y[n]$  pro vstupní signál  $x[n]$ :

$n$	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x[n]$	0	0	0	0	1	0	-1	0	1	0	0	0	0
$y[n]$	?	?	?	0	-3	-3	0	0	0	0	-3	-3	0

**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi$  rad/s.

$$x(t) = 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) + 7 \cos(400\pi t - \frac{\pi}{16})$$

Výsledek:  $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$   $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$   $c_4 = 3,5e^{-j\frac{\pi}{16}}$   $c_{-4} = 3,5e^{j\frac{\pi}{16}}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1\mu s, 1\mu s] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2\mu s, -1\mu s] \\ 0 & \text{pro } t \in [1\mu s, 2\mu s] \end{cases}$

s periodou  $T_1 = 4\mu s$ .

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

*viz řešen' A*

$c_6 = \dots 0$

**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má frekvenci  $f_1 = 500$  Hz a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 1,628e^{j\frac{\pi}{4}}$ . Určete koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t - 250\mu s)$

Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ .

$c_{2,y} = \dots 1,628 \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}}$

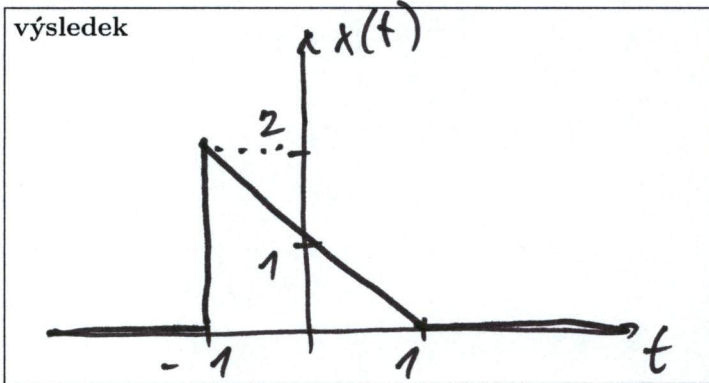
$$\frac{\pi}{4} - 2 \cdot 2\pi \cdot 500 \cdot 250 \cdot 10^{-6} =$$

$$\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4}$$

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál se spojitým časem  $x(t) = \begin{cases} 1-t & \text{pro } t \in [-1, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

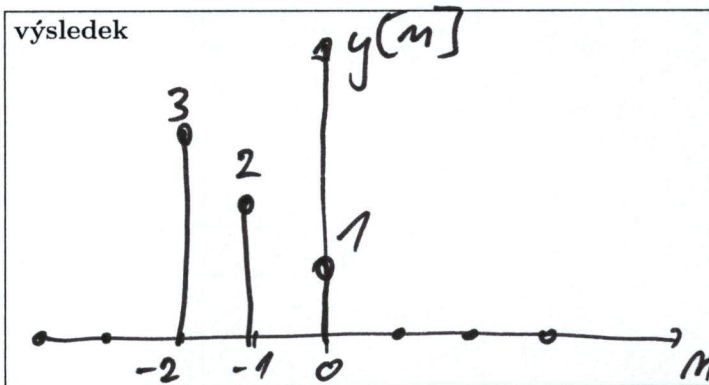
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál s diskrétním časem je dán jako  $x[n] = \begin{cases} 3 & \text{pro } n = 0 \\ 2 & \text{pro } n = 1 \\ 1 & \text{pro } n = 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál  $y[n] = x[n + 2]$

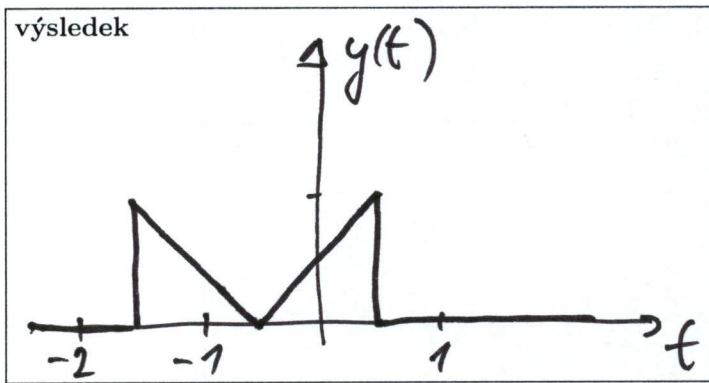
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je dán:  $x(t) = \begin{cases} -t & \text{pro } t \in [-1, 0] \\ t & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

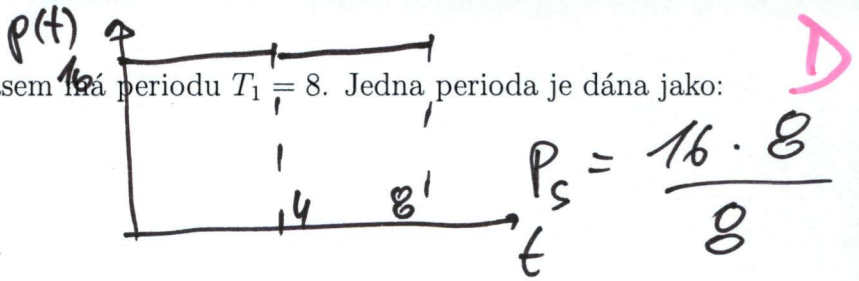
Nakreslete signál  $y(t) = x(t + 0.5)$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 4** Periodický signál se spojitým časem má periodu  $T_1 = 8$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [0, 4] \\ -4 & \text{pro } t \in [4, 8] \end{cases}$$



Určete střední výkon signálu.  $P_s = 16$

**Příklad 5** Určete periodu signálu s diskretním časem:  $x[n] = 6 \cos(5n + \frac{\pi}{2})$

$N_1 =$  *nestává se*

$$N_1 \cdot 5 = 2k\pi$$

$$N_1 = 0,4k\pi$$

*nejde*

**Příklad 6** Je dán konstantní signál  $x(t) = 3$ . Jaká je jeho konvoluce s Diracovým impulsem  $\delta(t)$  ?

$x(t) * \delta(t) = 3$

**Příklad 7** Impulsní odezva systému s diskretním časem je dána jako  $h[n] = \begin{cases} -2 & \text{pro } n = 0, 1, 2, 3 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Určete výstup systému  $y[n]$  pro vstupní signál  $x[n]$ :

$n$	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x[n]$	0	0	0	0	1	0	-1	0	1	0	0	0	0
$y[n]$	?	?	?	0	-2	-2	0	0	0	0	-2	-2	0

**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi$  rad/s.

$$x(t) = 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) + 7 \cos(500\pi t - \frac{\pi}{32})$$

Výsledek:  $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$   $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$   $c_5 = 3,5e^{-j\frac{\pi}{32}}$   $c_{-5} = 3,5e^{j\frac{\pi}{32}}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1\mu s, 1\mu s] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2\mu s, -1\mu s] \\ 0 & \text{pro } t \in [1\mu s, 2\mu s] \end{cases}$

s periodou  $T_1 = 4\mu s$ .

*Niz řešení!*  
**A**

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

$c_8 = 0$

**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má frekvenci  $f_1 = 500$  Hz a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 1.628e^{j\frac{\pi}{4}}$ . Určete koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t - 500\mu s)$

Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ .

$c_{2,y} = 1,628 e^{-j\frac{3}{4}\pi}$

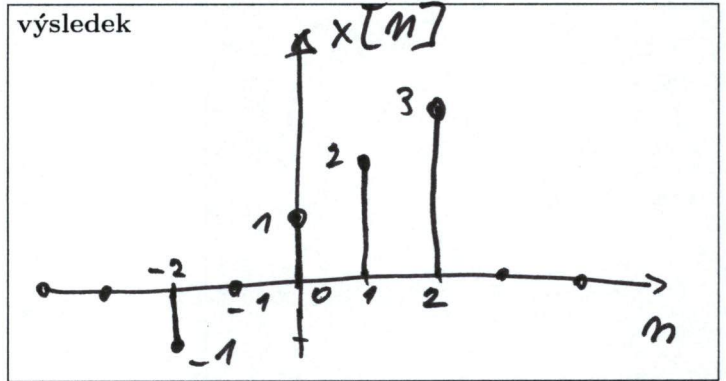
$$\frac{\pi}{4} - 2 \cdot 2\pi \cdot 500 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = \frac{\pi}{4} - \pi = -\frac{3}{4}\pi$$



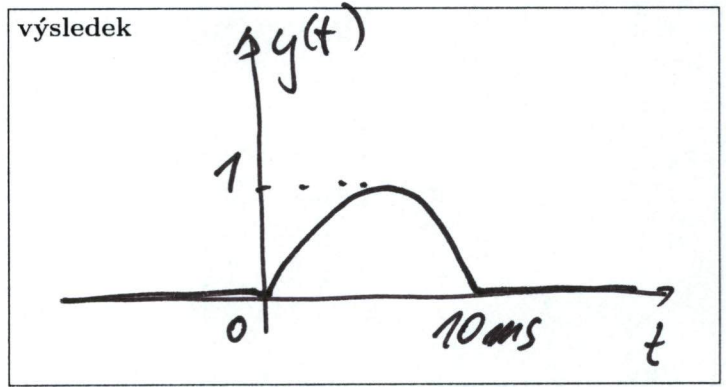
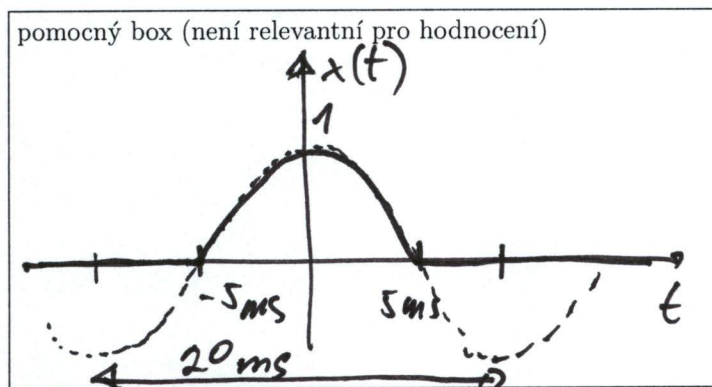
Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál s diskretním časem  $x[n] = \begin{cases} 1+n & \text{pro } n \in [-2, 2] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál se spojitým časem je dán jako  $x(t) = \begin{cases} \cos(100\pi t) & \text{pro } t \in [-5\text{ms}, 5\text{ms}] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$   $f_1 = 50\text{kHz}$   
Nakreslete signál  $y(t) = x(-t + 5\text{ms})$ .  $T_1 = 20\text{ms}$



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je komplexní exponenciála:  $x(t) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}}e^{j200\pi t}$ .  
Určete jeho hodnotu pro čas  $t_1 = 99.015\text{ s}$

$$x(t_1) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}} e^{j\pi} = 2e^{j\frac{\pi}{2}} = 2j$$

$T_1 = \frac{2\pi}{200\pi} = 0,01\text{s}$  na jehleto-  
liv na sebe  
 $200\pi \cdot 0,005 = \pi$  0,01 každé!

**Příklad 4** Periodický signál s diskretním časem má periodu  $N_1 = 16$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x[n] = \begin{cases} 4 & \text{pro } n \in [0, 7] \\ -4 & \text{pro } n \in [8, 15] \end{cases}$$

$$P_s = \frac{8 \cdot 16 + 8 \cdot 16}{16} = 16$$

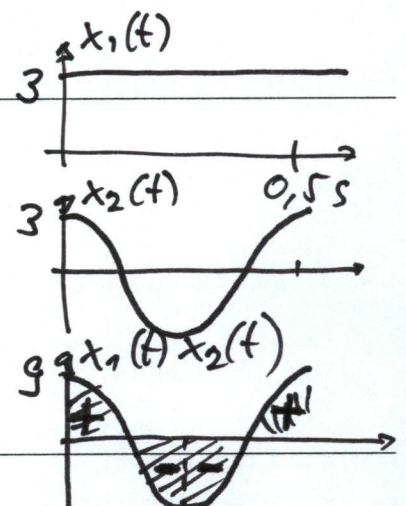
Určete střední výkon signálu.  $P_s = 16$

**Příklad 5** Určete, zda jsou následující dva signály:

$x_1(t) = 3$  a  $x_2(t) = 3 \cos(4\pi t)$   
ortogonální na intervalu  $t \in [0, \frac{1}{2}\text{s}]$ .

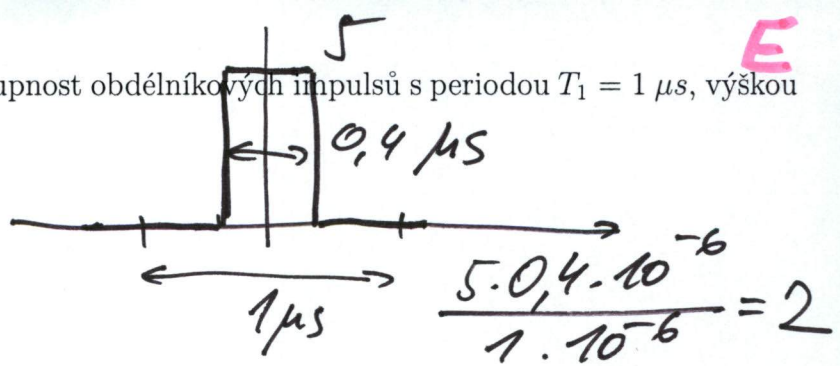
$$T_1 = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5$$

**Pomůcka:** Aby signály byly ortogonální, musí platit  $\int_0^{T_1} x_1(t)x_2^*(t)dt = 0$ .



Odpověď (ANO/NE): ANO

**Příklad 6** Periodický signál je dán jako posloupnost obdélníkových impulsů s periodou  $T_1 = 1 \mu s$ , výškou  $D = 5$  a šířkou  $\vartheta = 0.4 \mu s$ .  
 Určete střední hodnotu tohoto signálu.

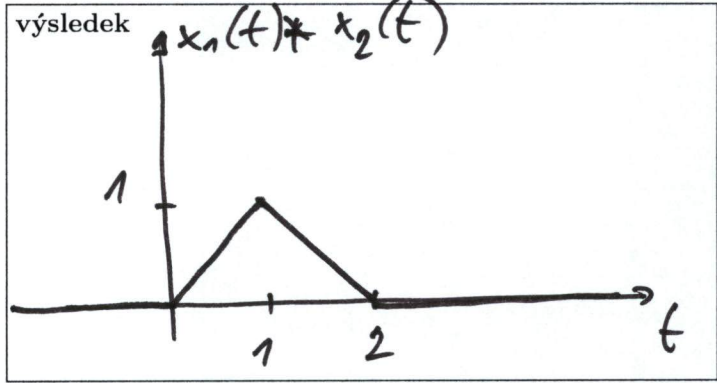


$\bar{x}(t) = 2$

**Příklad 7** Nakreslete konvoluci  $x_1(t) * x_2(t)$  signálů:

$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$        $x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi \text{ rad/s}$ .

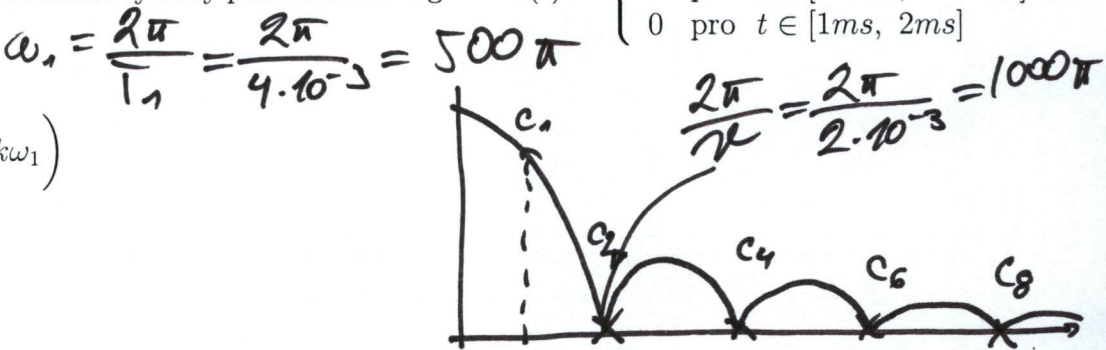
$x(t) = -2 + 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) + 7 \cos(500\pi t - \frac{\pi}{32})$

Výsledek:  $c_0 = -2$      $c_0 = 2e^{j\pi}$      $c_0 = 2e^{-j\pi}$      $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$      $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$      $c_5 = 3,5e^{-j\frac{\pi}{32}}$      $c_{-5} = 3,5e^{j\frac{\pi}{32}}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1ms, 1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2ms, -1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [1ms, 2ms] \end{cases}$  s periodou  $T_1 = 4ms$ .

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

$c_2 = 0$



**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má základní periodu  $T_1 = 100000 \text{ s}$  (tedy něco přes 1 den...) a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 6e^{j0.4}$ . Určete (modul i argument s přesností na jednu platnou cifru) koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t - 5ps)$

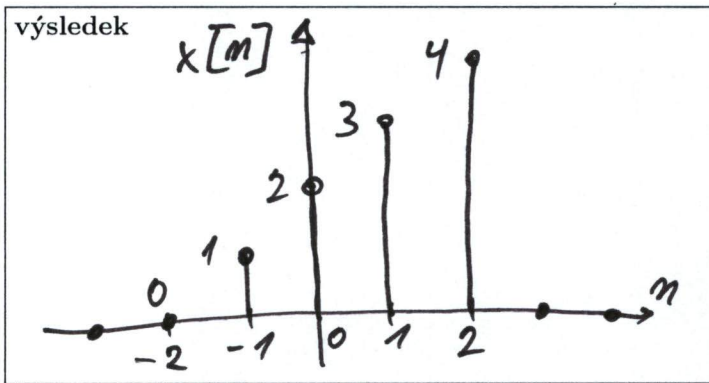
Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ . 1 pikosekunda (ps) je  $1 \times 10^{-12} \text{ s}$ .

modul stejný. Argument:  
 $c_{2,y} = 6e^{j0.4}$   
 $0.4 - 2 \cdot \frac{2\pi}{100000} \cdot 5 \cdot 10^{-12} \doteq 0.4$   
 $20\pi \cdot 10^{-17}$

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál s diskretním časem  $x[n] = \begin{cases} 2+n & \text{pro } n \in [-2, 2] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

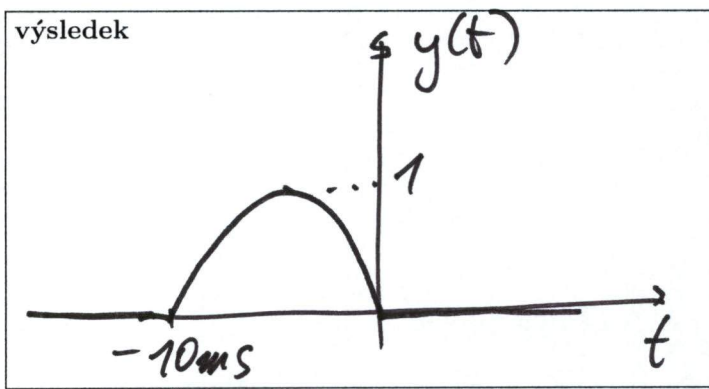
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál se spojitým časem je dán jako  $x(t) = \begin{cases} \cos(100\pi t) & \text{pro } t \in [-5\text{ms}, 5\text{ms}] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$   
Nakreslete signál  $y(t) = x(-t - 5\text{ms})$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

Viz AE



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je komplexní exponenciála:  $x(t) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}t} e^{j200\pi t}$ .  
Určete jeho hodnotu pro čas  $t_1 = 99.0125$  s

Viz AE

$$x(t_1) = 2e^{-j\frac{\pi}{2} \cdot 99.0125} e^{j200\pi \cdot 99.0125} = 2$$

$$200\pi \cdot 0,0025 = 0,5\pi$$

**Příklad 4** Periodický signál s diskretním časem má periodu  $N_1 = 16$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x[n] = \begin{cases} 4 & \text{pro } n \in [0, 7] \\ -3 & \text{pro } n \in [8, 15] \end{cases}$$

$$P_s = \frac{8 \cdot 16 + 8 \cdot 9}{16} = 12,5$$

Určete střední výkon signálu.  $P_s = 12,5$

**Příklad 5** Určete, zda jsou následující dva signály:

$$x_1(t) = 3 \quad \text{a} \quad x_2(t) = 3 \cos(4\pi t)$$

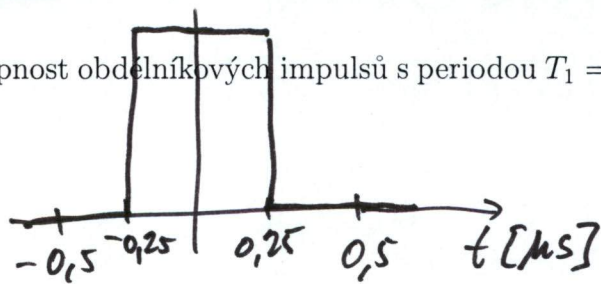
ortogonální na intervalu  $t \in [0, \frac{1}{2}\text{s}]$ .

Viz AE

**Pomůcka:** Aby signály byly ortogonální, musí platit  $\int_0^{T_1} x_1(t)x_2^*(t)dt = 0$ .

Odpověď (ANO/NE): ANO

**Příklad 6** Periodický signál je dán jako posloupnost obdélníkových impulsů s periodou  $T_1 = 1 \mu s$ , výškou  $D = 5$  a šířkou  $\vartheta = 0.5 \mu s$   
 Určete střední hodnotu tohoto signálu.

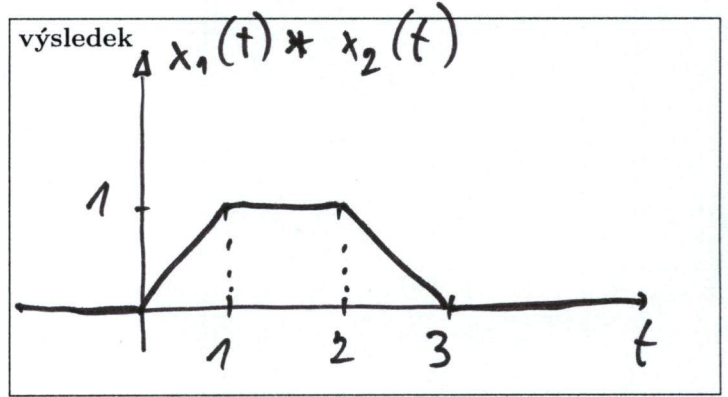


$\bar{x}(t) = \dots\dots\dots 2,5$

**Příklad 7** Nakreslete konvoluci  $x_1(t) * x_2(t)$  signálů:

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \quad x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 2] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi \text{ rad/s}$ .

$$x(t) = 5 + 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) + 7 \cos(300\pi t - \frac{\pi}{8})$$

Výsledek:  $c_0 = 5$   $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$   $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$   $c_3 = 3,5e^{-j\frac{\pi}{8}}$   $c_{-3} = 3,5e^{j\frac{\pi}{8}}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1ms, 1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2ms, -1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [1ms, 2ms] \end{cases}$   
 s periodou  $T_1 = 4ms$ .

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

Viz ~~A~~ E

$c_4 = \dots\dots\dots 0$

**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má základní periodu  $T_1 = 100000 \text{ s}$  (tedy něco přes 1 den...) a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 6e^{j0.4}$ . Určete (modul i argument s přesností na jednu platnou cifru) koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t + 5ps)$

Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ . 1 pikosekunda (ps) je  $1 \times 10^{-12} \text{ s}$ .

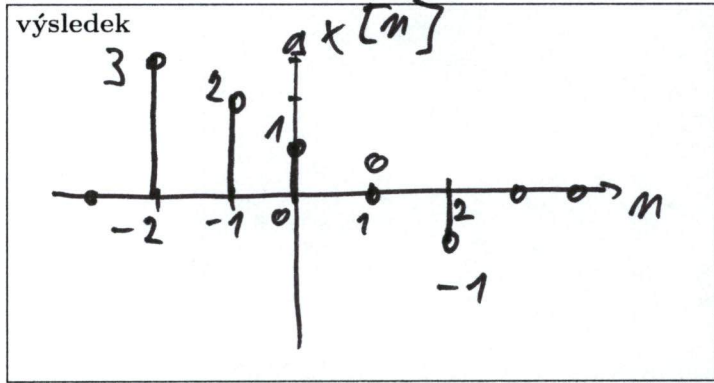
$c_{2,y} = \dots\dots\dots 6e^{j0,4}$

Viz ~~A~~ E

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Nakreslete signál s diskretním časem  $x[n] = \begin{cases} 1-n & \text{pro } n \in [-2, 2] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

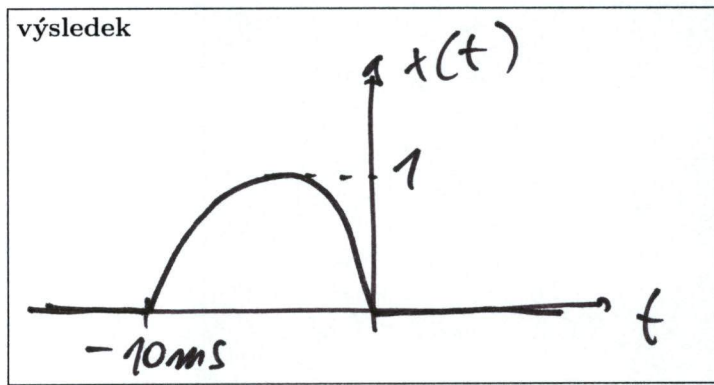
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál se spojitým časem je dán jako  $x(t) = \begin{cases} \cos(100\pi t) & \text{pro } t \in [-5ms, 5ms] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$   
Nakreslete signál  $y(t) = x(t + 5ms)$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

viz AE



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je komplexní exponenciála:  $x(t) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}}e^{j200\pi t}$ .  
Určete jeho hodnotu pro čas  $t_1 = 99.01$  s

$$x(t_1) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}}e^{j0} = 2e^{-j\frac{\pi}{2}} = -2j$$

viz AE

**Příklad 4** Periodický signál s diskretním časem má periodu  $N_1 = 16$ . Jedna perioda je dána jako:  
 $x[n] = \begin{cases} 4 & \text{pro } n \in [0, 7] \\ -2 & \text{pro } n \in [8, 15] \end{cases}$

$$P_s = \frac{16 \cdot 8 + 4 \cdot 8}{16} =$$

Určete střední výkon signálu.  $P_s = 10$

**Příklad 5** Určete, zda jsou následující dva signály:

$$x_1(t) = 3 \quad \text{a} \quad x_2(t) = 3 \cos(4\pi t)$$

ortogonální na intervalu  $t \in [0, \frac{1}{2}s]$ .

**Pomůcka:** Aby signály byly ortogonální, musí platit  $\int_0^{T_1} x_1(t)x_2^*(t)dt = 0$ .

viz AE

Odpověď (ANO/NE): ANO

**Příklad 6** Periodický signál je dán jako posloupnost obdélníkových impulsů s periodou  $T_1 = 1 \mu s$ , výškou  $D = 5$  a šířkou  $\vartheta = 0.5 \mu s$

Určete střední hodnotu tohoto signálu.

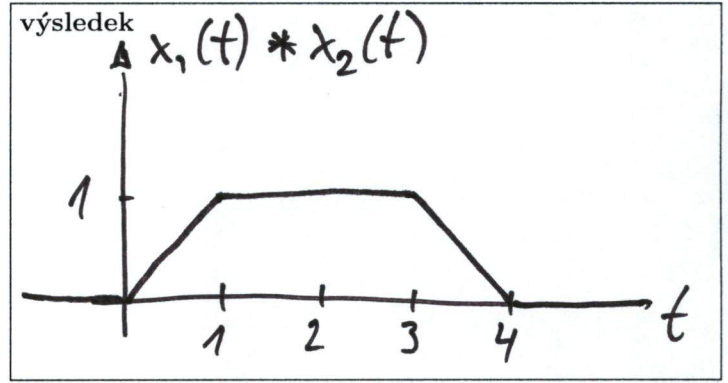
viz F

$\bar{x}(t) = \dots\dots\dots$

**Příklad 7** Nakreslete konvoluci  $x_1(t) * x_2(t)$  signálů:

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \quad x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 3] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi \text{ rad/s}$ .

$$x(t) = 4 + 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) + 7 \cos(400\pi t - \frac{\pi}{16})$$

Výsledek:  $c_0 = 4$     $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$     $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$     $c_4 = 3,5e^{-j\frac{\pi}{16}}$     $c_{-4} = 3,5e^{j\frac{\pi}{16}}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1ms, 1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2ms, -1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [1ms, 2ms] \end{cases}$

s periodou  $T_1 = 4ms$ .

**Pomůcka:**  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

viz E

$c_6 = \dots\dots\dots$

**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má základní periodu  $T_1 = 100000 \text{ s}$  (tedy něco přes 1 den...) a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 6e^{j0,4}$ . Určete (modul i argument s přesností na jednu platnou cifru) koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t - 1ps)$

**Pomůcka:** pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ . 1 pikosekunda (ps) je  $1 \times 10^{-12} \text{ s}$ .

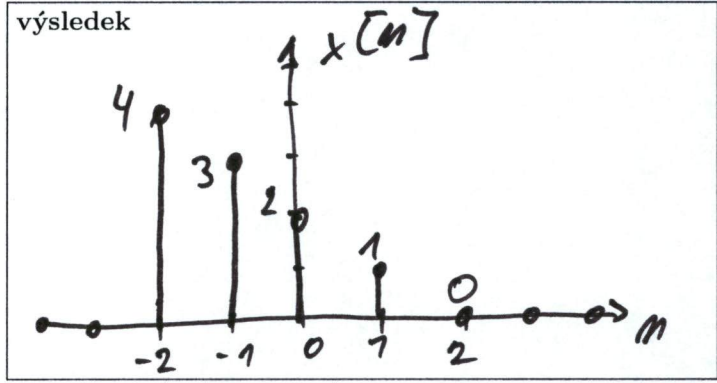
$c_{2,y} = \dots\dots\dots$   
 $6 \cdot e^{j0,4}$

viz E

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

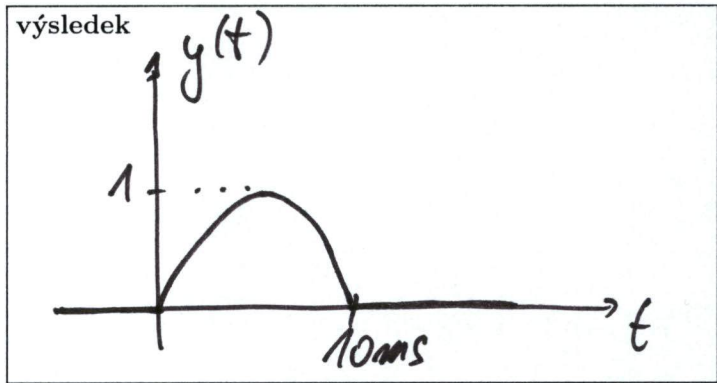
**Příklad 1** Nakreslete signál s diskrétním časem  $x[n] = \begin{cases} 2-n & \text{pro } n \in [-2, 2] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 2** Signál se spojitým časem je dán jako  $x(t) = \begin{cases} \cos(100\pi t) & \text{pro } t \in [-5\text{ms}, 5\text{ms}] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$   
Nakreslete signál  $y(t) = x(t - 5\text{ms})$ .

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 3** Signál se spojitým časem je komplexní exponenciála:  $x(t) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}}e^{j200\pi t}$ .  
Určete jeho hodnotu pro čas  $t_1 = 99.0175$  s

$$x(t_1) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}} e^{j\frac{3\pi}{2}} = 2e^{j\pi} = -2 \quad 200\pi \cdot 0,0075 = 1,5\pi$$

**Příklad 4** Periodický signál s diskrétním časem má periodu  $N_1 = 16$ . Jedna perioda je dána jako:

$$x[n] = \begin{cases} 4 & \text{pro } n \in [0, 7] \\ -1 & \text{pro } n \in [8, 15] \end{cases} \quad P_s = \frac{8 \cdot 16 + 8 \cdot 1}{16} = 8,5$$

Určete střední výkon signálu.  $P_s = 8,5$

**Příklad 5** Určete, zda jsou následující dva signály:

$$x_1(t) = 3 \quad \text{a} \quad x_2(t) = 3 \cos(4\pi t)$$

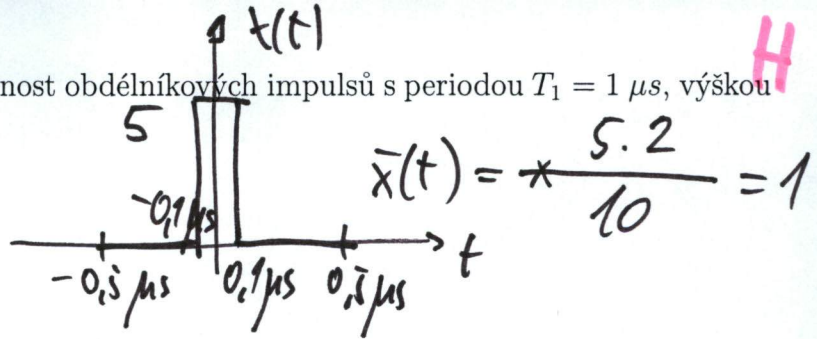
ortogonální na intervalu  $t \in [0, \frac{1}{2}\text{s}]$ .

**Pomůcka:** Aby signály byly ortogonální, musí platit  $\int_0^{T_1} x_1(t)x_2^*(t)dt = 0$ .

viz E

Odpověď (ANO/NE): ANO

**Příklad 6** Periodický signál je dán jako posloupnost obdélníkových impulsů s periodou  $T_1 = 1 \mu s$ , výškou  $D = 5$  a šířkou  $\vartheta = 0.2 \mu s$ .  
 Určete střední hodnotu tohoto signálu.

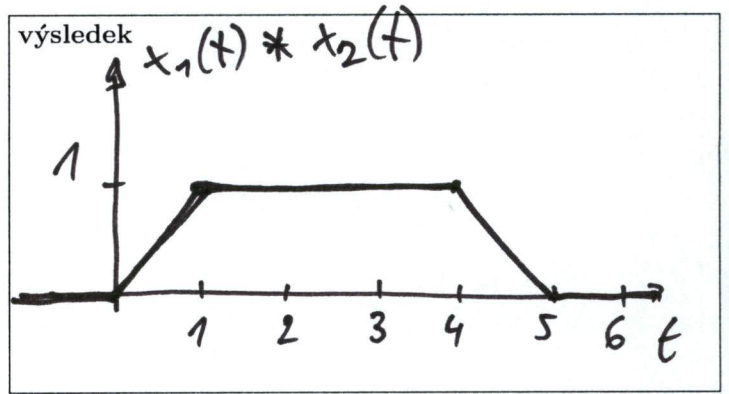


$\bar{x}(t) = 1$

**Příklad 7** Nakreslete konvoluci  $x_1(t) * x_2(t)$  signálů:

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 1] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \quad x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in [0, 4] \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



**Příklad 8** Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady periodického signálu se základní kruhovou frekvencí  $\omega_1 = 100\pi \text{ rad/s}$ .

$$x(t) = 14 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) = 7 \cos(200\pi t + \pi) \quad \text{nebo } -\pi$$

Výsledek:  $c_1 = 7e^{j\frac{\pi}{2}}$   $c_{-1} = 7e^{-j\frac{\pi}{2}}$   $c_2 = 3,5e^{j\pi}$   $c_{-2} = 3,5e^{-j\pi}$

**Příklad 9** Určete koeficient Fourierovy řady periodického signálu  $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro } t \in [-1ms, 1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [-2ms, -1ms] \\ 0 & \text{pro } t \in [1ms, 2ms] \end{cases}$   
 s periodou  $T_1 = 4ms$ .

Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$

viz E

možno zapsat libovolně jako  $3,5e^{j\pi}$  nebo  $3,5e^{-j\pi}$  nebo  $-3,5$

$c_8 = 0$

**Příklad 10** Signál  $x(t)$  má základní periodu  $T_1 = 100000 \text{ s}$  (tedy něco přes 1 den...) a koeficient Fourierovy řady  $c_{2,x} = 6e^{j0.4}$ . Určete (modul i argument s přesností na jednu platnou cifru) koeficient  $c_{2,y}$  signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t + 1ps)$

Pomůcka: pokud  $y(t) = x(t - \tau)$ , pak  $c_{k,y} = c_{k,x}e^{-jk\omega_1\tau}$ . 1 pikosekunda (ps) je  $1 \times 10^{-12} \text{ s}$ .

$c_{2,y} = 6e^{j0.4}$

viz E