

## Sisy examen 9 januari 2021

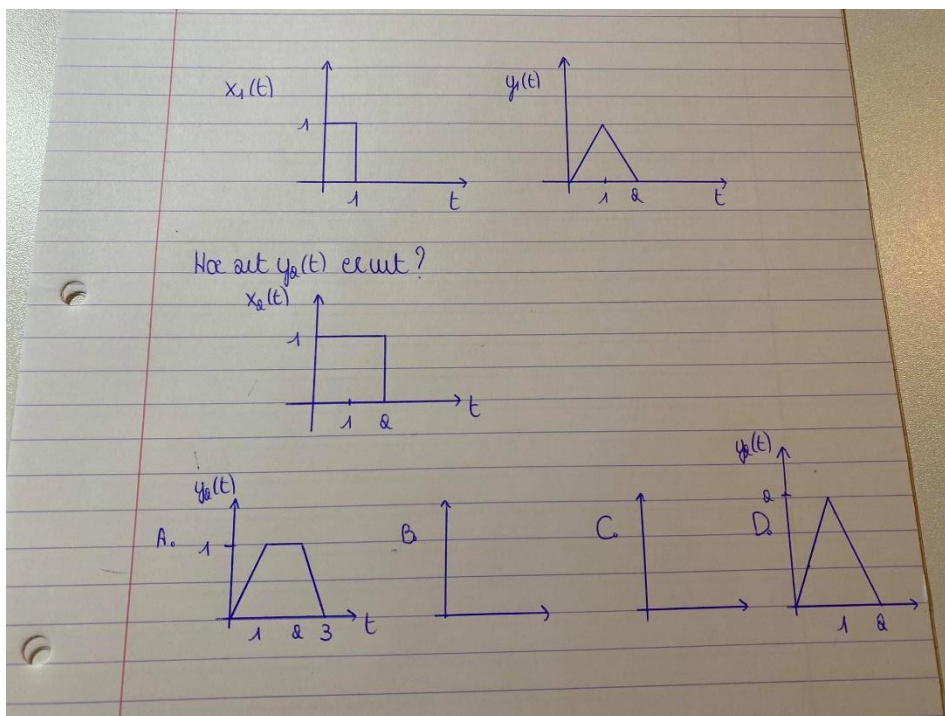
### 10 meerkeuzevragen

#### Vraag 1:

Een wiel draait aan -9 toeren per seconde. Een scherm flitst 12 keer per seconde. Wat is het schijnbare toerental van het wiel?

- A. +4 toeren/sec
- B. +3 toeren/sec
- C. -3 toeren/sec
- D. -4 toeren/sec

#### Vraag 2:



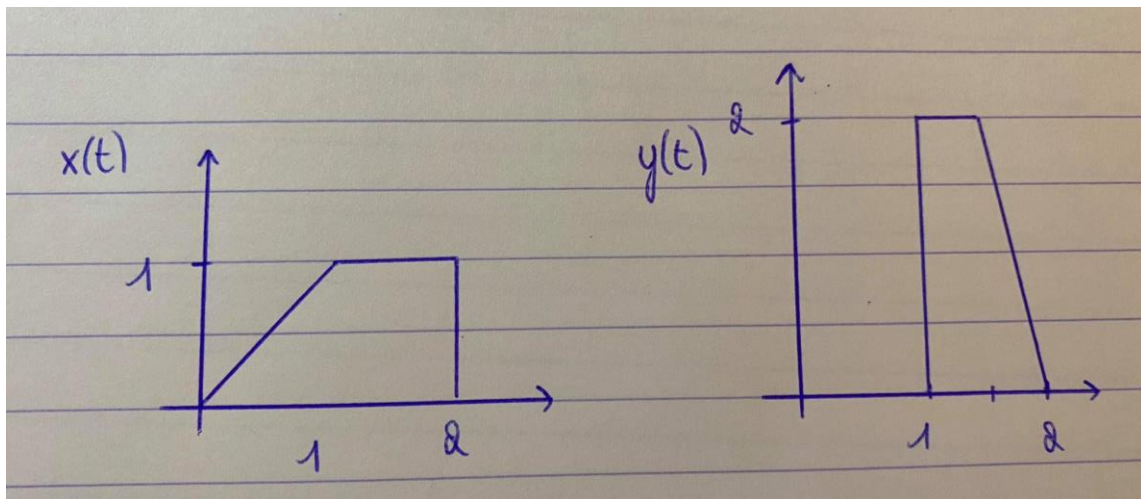
#### Vraag 3:

$H(s) = \frac{1}{s-1}$ . Het gedrag van  $\varphi(\omega)$  is:

- A.  $180^\circ$  voor  $\omega = 0$ ,  $90^\circ$  voor  $\omega$  gaat naar oneindig
- B.  $0^\circ$  voor  $\omega = 0$ ,  $90^\circ$  voor  $\omega$  gaat naar oneindig
- C.  $0^\circ$  voor  $\omega = 0$ ,  $-90^\circ$  voor  $\omega$  gaat naar oneindig
- D.  $-180^\circ$  voor  $\omega = 0$ ,  $-90^\circ$  voor  $\omega$  gaat naar oneindig

#### Vraag 4:

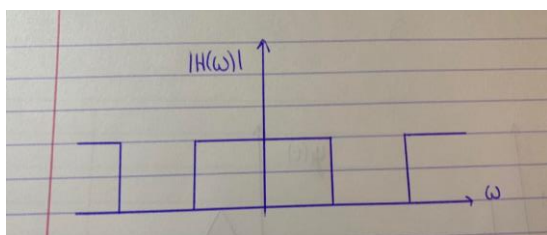
Wat is het functievoorschrift van  $y(t)$  in functie van  $x(t)$ ?



- A. ?
- B. ?
- C. ?
- D. ?

(Opties weet ik niet meer)

Vraag 5:



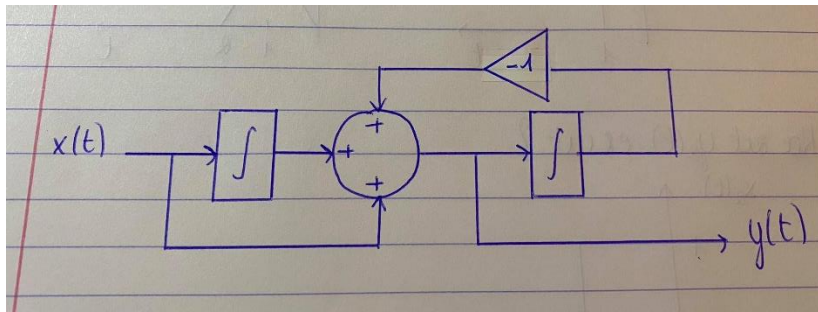
- A. Laagdoorlaatfilter
- B. Hoogdoorlaatfilter
- C. Bandpass-filter
- D. Bandstop-filter

Vraag 6:

... -10 dB. Wat is de amplitudeverhouding?

- A. -0.5
- B. 0.5
- C.  $-\sqrt{10}$
- D.  $\frac{\sqrt{10}}{10}$

Vraag 7:

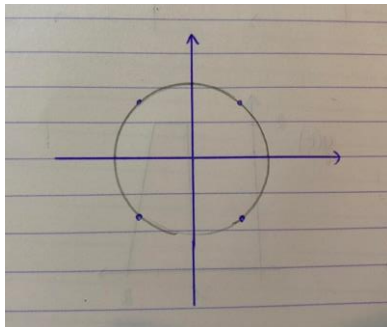


Wat is de systeemfunctie?

- A.  $H(s) = 1$
- B. ?
- C. ?
- D. ?

Vraag 8:

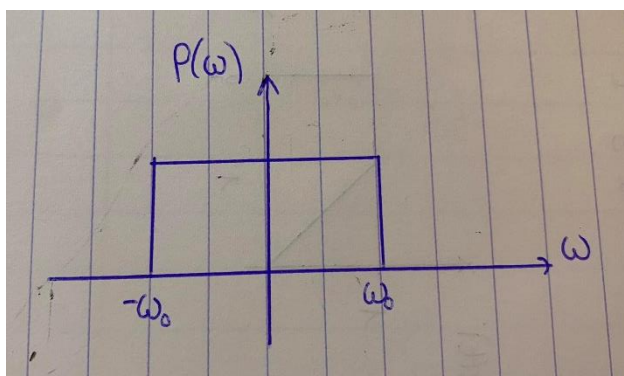
Wat is de vergelijking met de 4 punten op de tekening als oplossing?



- A.  $x^4 + 1 = 0$
- B.  $x^4 - 1 = 0$
- C.  $x^4 + j = 0$
- D.  $x^4 - j = 0$

Vraag 9:

Het frequentieantwoord van  $p(t)$  is gegeven in de tekening. Wat is het spectrum van  $R(\omega) = P(\omega) \cdot P(\omega)$ ?



- A. ?
- B. ?

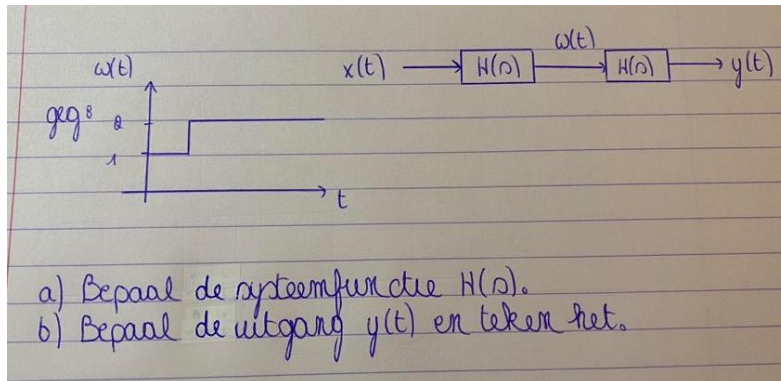
- C. ?  
D. ?

Vraag 10:

?

4 open vragen

Vraag 1 (2 punten):



Vraag 2 (4 punten):

Een lineair tijdsinvariant systeem heeft als impulsantwoord  $h(t) = 10 \cdot (e^{-2t} - e^{-3t}) \cdot u(t)$ .

**1) Zoek de systeemfunctie.**

$$h(t) = 10 (e^{-2t} - 3e^{-3t}) u(t) = h(t) = 10 e^{-2t} u(t) - 10 e^{-3t} u(t)$$

$$H(s) = \mathcal{L}\{h(t)\} = \mathcal{L}\{10 e^{-2t} u(t) - 10 e^{-3t} u(t)\} = 10 \mathcal{L}\{e^{-2t} u(t)\} - 10 \mathcal{L}\{e^{-3t} u(t)\}$$

$$H(s) = 10 \left( \frac{1}{s+2} - \frac{1}{s+3} \right) = 10 \left( \frac{s+3 - (s+2)}{s^2 + 2s + 3s + 6} \right) = \frac{10}{s^2 + 5s + 6}$$

$$s_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6}}{2 \cdot 1} = -2 \text{ \& } -3$$

$$H(s) = \frac{10}{(s+2)(s+3)}$$

**2) Geef de differentiaalvergelijking die de dynamica van dit systeem beschrijft. (Gebruik als ingangsfunctie  $x(t)$  en als uitgangsfunctie  $y(t)$ )**

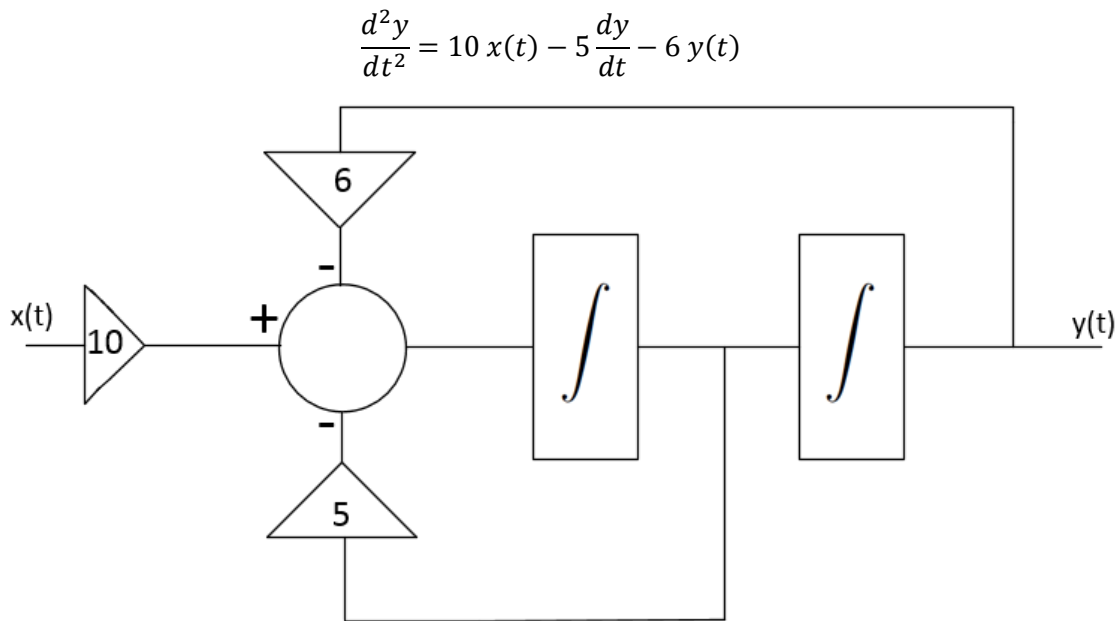
$$H(s) = \frac{y(s)}{x(s)} = \frac{10}{s^2 + 5s + 6}$$

$$y(s) (s^2 + 5s + 6) = 10 x(s)$$

$$s^2 y(s) + 5s y(s) + 6y(s) = 10 x(s)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} + 6 y(t) = 10 x(t)$$

3) Teken een simulatieschema voor dit systeem op basis van integratoren.



4) Als de ingang  $x(t) = 3/5 \cdot u(t)$ , bepaal dan  $\lim_{t \rightarrow +\infty} y(t)$ . (Met andere woorden, wat zal de uitgang worden na voldoende lange tijd indien we aan de ingang een stapfunctie aanleggen met waarde 3/5)

$$\text{stapantwoord} = Q(t) = \int \text{impulsantwoord}$$

merk op: integraal in tijds domein  $\Rightarrow$  maal  $\frac{1}{s}$  in het s domein

$$\Rightarrow Q(t) = \mathcal{L}^{-1}\{Q(s)\} = \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s} H(s)\right\} = \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{10}{s(s+2)(s+3)}\right\}$$

Oplossen door residu methode:

Pool op 0:

$$\lim_{s \rightarrow 0} (s - 0) 10 \frac{e^{st}}{s(s+2)(s+3)} = 10 \frac{e^{0t}}{2 \cdot 3} = \frac{5}{3}$$

Pool op -2:

$$\lim_{s \rightarrow -2} (s + 2) 10 \frac{e^{st}}{s(s+2)(s+3)} = 10 \frac{e^{-2t}}{-2 \cdot (-2 + 3)} = -5 e^{-2t}$$

Pool op -3:

$$\lim_{s \rightarrow -3} (s + 3) 10 \frac{e^{st}}{s(s+2)(s+3)} = 10 \frac{e^{-3t}}{-3 \cdot (-3 + 2)} = \frac{10}{3} e^{-2t}$$

$$Q(t) = \sum \text{residu's} = \frac{5}{3} - 5 e^{-2t} + \frac{10}{3} e^{-2t}$$

Nu kunnen we het product met de stap functie nemen.

$$y(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} (Q(t) \cdot x(t)) = \lim_{t \rightarrow \infty} \left( \left( \frac{5}{3} - 5 e^{-2t} + \frac{10}{3} e^{-2t} \right) \frac{3}{5} u(t) \right) = \left( \frac{5}{3} - 0 + 0 \right) \frac{3}{5} = 1$$

*Een 2<sup>de</sup> manier om dit op te lossen is de integraal uitrekenen maar dit raad ik af omdat het lastiger is.*

Vraag 3 (1 punt):

$x(t) = \frac{1}{2}(\delta(t + 2\pi) + \delta(t - 2\pi))$ . Wat is het amplitudespectrum en het fasespectrum? (Niet zeker)

Vraag 4 (3 punten):

Teken het bodediagram van  $H(s) = \frac{s+10}{s+0.1}$ .