Solution #1

(a) Le système n'est **pas causal** parce que la condition $h(t) = 0, \forall t < 0$ n'est pas vérifiée.

(b) Le système est à EBSB stable ssi $\int_{-\infty}^{\infty} |h(t)| dt < \infty$.
On obtient facilement:

$$\int_{-\infty}^{\infty} |h(t)| dt = \int_{-3}^{0} A\, dt + \int_{0}^{\infty} A e^{-t/\tau} dt$$

$$= 3A + (-A\tau)\left[e^{-t/\tau}\right]_0^{\infty}$$

$$= 3A + (-A\tau)(0 - 1)$$

$$= A(3 + \tau) < \infty$$

Le système est conséquemment à **EBSB stable**.

$\longrightarrow \quad \longleftarrow$

Solution #2 La sortie est une sinusoïde de même fréquence. Il suffit de calculer son amplitude et son angle de déphasage:

$$\text{fréquence} \equiv 100\pi/2\pi = 50\,\text{Hz}$$

$$|H(50\,\text{Hz})| = 2/3$$

$$\angle H(50\,\text{Hz}) = -\pi/4$$

On obtient

$$y(t) = 10 \times 2/3 \cos((100\pi \text{ rad/s})t - \pi/4)$$

$$= 6.67 \cos((100\pi \text{ rad/s})t - \pi/4)$$

Solution #3

(i) $$s(3.5\,ms) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} s_n \operatorname{sinc}((1\,kHz)(3.5\,ms) - n)$$

$$= \sum_{n=-1}^{2} \operatorname{sinc}(3.5 - n)$$

$$= \operatorname{sinc}(4.5) + \operatorname{sinc}(3.5) + \operatorname{sinc}(2.5) + \operatorname{sinc}(1.5)$$

$$= -0.1050928\cdots$$

(ii) Parce que le signal $z(t)$ contient des composantes fréquentielles au dessus de 500 Hz. Le critère de Nyquist est violé si $z(t)$ est échantillonné à la fréquence 1 kHz, et $z(t)$ ne peut pas être reconstruit à partir des échantillons.

Le seul signal ne contenant aucune composante spectrales au dessus de 500 Hz et "passant par tous les échantillons s_n" doit forcément passer par la valeur $-0.1050928\cdots$ à l'instant $t = 3.5$ ms.

Réponse #4: 20 kHz