

Práctico 1
Física de las imágenes médicas

1.

- a) Calcule la imagen $I(x)$ de un objeto que puede representarse por la función $O(x) = Ae^{-\pi \frac{x^2}{b^2}}$, si la PSF del sistema de imagen es de la forma $PSF(x) = \frac{1}{a} e^{-\pi \frac{x^2}{a^2}}$.
- b) Calcule $\frac{I(0)}{O(0)}$. Este parámetro es llamado “recuperación del sistema”.
- c) Calcule la recuperación del sistema en el caso particular que $b = a$.

2.

Un sistema de imagen tiene una $PSF(x) = \frac{1}{2a} [e^{-\pi \frac{(x-b)^2}{a^2}} + e^{-\pi \frac{(x+b)^2}{a^2}}]$.

- a) Muestre que la $MTF(f) = e^{-\pi f^2 a^2} \cos(2\pi b f)$
- b) Obtenga la función imagen $I(x)$ si un objeto es representado por la función: $O(x) = 1 + \cos(\frac{\pi x}{2b})$

3.

Una función $f(x)$ tiene un ancho de banda en el espacio de la frecuencia espacial cuyo máximo es de $1/A$. Es filtrada mediante convolución con una función *sinc normalizada* cuyo 1º cero se encuentra en B ($A/2 < B < A$). La función resultante es muestreada con un intervalo C .

- a) Determine la frecuencia de Nyquist
- b) Determine el valor límite para C , tal que no se produzca aliasing.

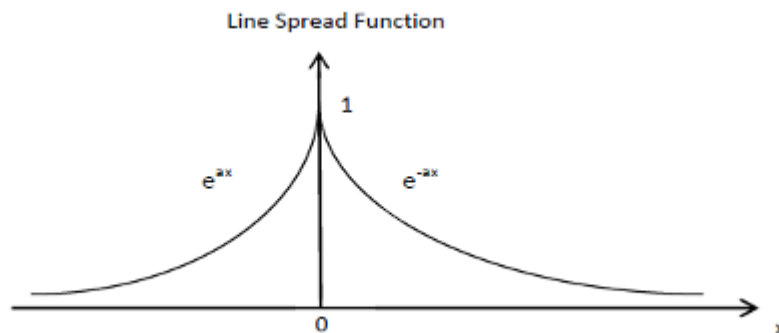
4.

En un estudio de medicina nuclear con ^{99m}Tc , la imagen obtenida a partir de un scan de 30 min de duración con una administración de 1mCi del radiofármaco, tiene una SNR de 50:1.

- a) Si la actividad suministrada hubiera sido el doble, determine cuál sería la SNR , asumiendo el mismo tiempo de scaneo.
- b) Si el tiempo de scaneo se hubiera duplicado para una actividad inicial de 1mCi , determine la SNR .

5.

- a) Determine la $MTF(f)$ si la $LSF(x)$ para un sistema es de la forma:



Considere los casos en que $a = 100\text{ cm}^{-1}$ y $a = 10\text{ cm}^{-1}$

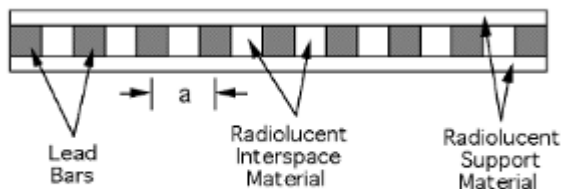
- b) Determine la resolución espacial de cada sistema.

6.

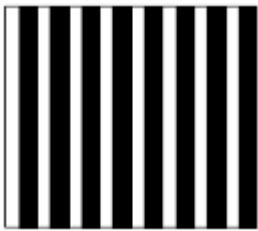
El valor de la MTF de un sistema es de 0,25 para 2 lp/mm . Asumiendo que en el sistema existen tres componentes en serie causantes blurring, dos de ellos idénticos con una MTF de 0,7 para 2 lp/mm , determina el valor de la MTF para el tercer componente.

7.

Un fantoma para determinar la resolución espacial de un sistema de RX es de la forma que se presenta en la figura:



Asuma que la distancia entre el emisor de RX y el detector de imagen es L . Si el fantoma es colocado directamente sobre el detector se observa la siguiente imagen:



mientras que si el fantoma es colocado en la cercanía del punto focal del equipo, a una distancia h , se obtiene la siguiente imagen:



A qué se debe este fenómeno? Cuantifíquelo en términos de a , L y h .

8.

Un chasis CR para estudios de tórax tiene dimensiones $34 \times 43 \text{ cm}^2$, 16 bits de profundidad de pixel y una resolución espacial de 5 lp/mm . Qué tamaño tendrá la imagen digital obtenida?

9.

Se realizó un estudio de MN con ^{99m}Tc ($E_{\text{fotón}} = 140 \text{ keV}$) en un equipo que posee un detector de centelleo de NaI de espesor D . Cuál será la DQE del detector si la única fuente de ruido considerada es debida a las fluctuaciones estadísticas inherente a la producción y absorción de fotones?