

**Digitalisierung und Sampling.**

1. Sie digitalisieren ein Signal mit 0.02 sec Samplingrate. Bis zu welcher Frequenz können Sie ein Signal auflösen? Was für einen Filter benötigen Sie um Aliasing zu vermeiden?
2. Im Zeitbereich ist die Nyquistfrequenz  $1/(2dt)$ , die entsprechende Periode also  $2dt$ . Berechnen Sie die entsprechende Nyquistwellenzahl  $k^N$  im Raum mit Hilfe der Beziehung  $k=2\pi/\lambda$ . Wie groß ist die Nyquistwellenzahl, wenn Sie ein Experiment mit einem Instrumentabstand von 500m messen? Wie groß ist die Nyquistwellenlänge?

**Messbereich eines Instruments (Dynamic range)**

1. Sie wollen die Temperatur zwischen  $-30^\circ\text{C}$  und  $+40^\circ\text{C}$  mit einem 16-bit Digitizer beobachten. Wie fein können Sie die Temperaturunterschiede auflösen? Macht es einen Unterschied, wenn Sie in Kelvin messen?
2. Ihnen wird aufgetragen eine Messgröße mit einer Dynamik von  $X$  dB aufzulösen. Mit wieviel bit müssen sie mindestens digitalisieren? Machen Sie ein Beispiel mit 200 dB.

**Fourierreihen, Fourierkoeffizienten, Fouriertransformation**

1. Welche Bedeutung haben die Fourierkoeffizienten  $a_n$  ?

$$a_n = \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \sin \frac{n\pi x}{L} dx$$

2. Berechnen Sie die beiden Koeffizienten für  $n=1,2$  mit  $L=1$  für die Funktion  $f(x) = x$ .

**Faltung, Konvolution**

$$y_k = \sum_{i=0}^m g_i f_{k-i}$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, m+n+1$$

$$g_i \quad i = 0, 1, 2, \dots, m$$

$$f_j \quad j = 0, 1, 2, \dots, n$$

1. Berechnen Sie (mit Hand!) die Faltung der beiden Vektoren  $g=\{0 \ 1 \ 2 \ 3\}$  und  $f=\{1 \ 2 \ 1\}$ . Welche Bedeutung hat die Faltung, geben Sie ein Beispiel.

**Filter**

1. Beschreiben Sie die Bedeutung der Lowpass, Bandpass, Highpass Filter. Geben Sie Beispiele.