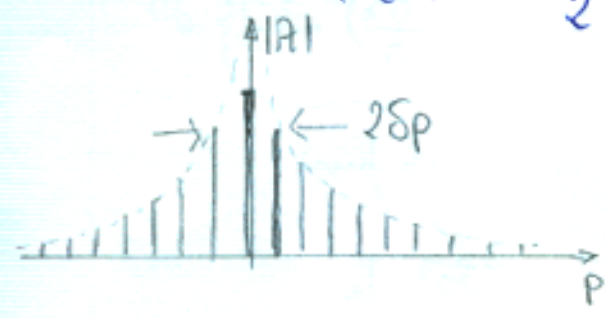


- Sommando un'infinità numerabile di onde piane, possiamo approssimare l'ampiezza in intervalli estesi:
$$\psi(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{i\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{2n+1} e^{i \underbrace{(2n+1)\frac{\pi}{L} x}_{p_n/\hbar}}$$

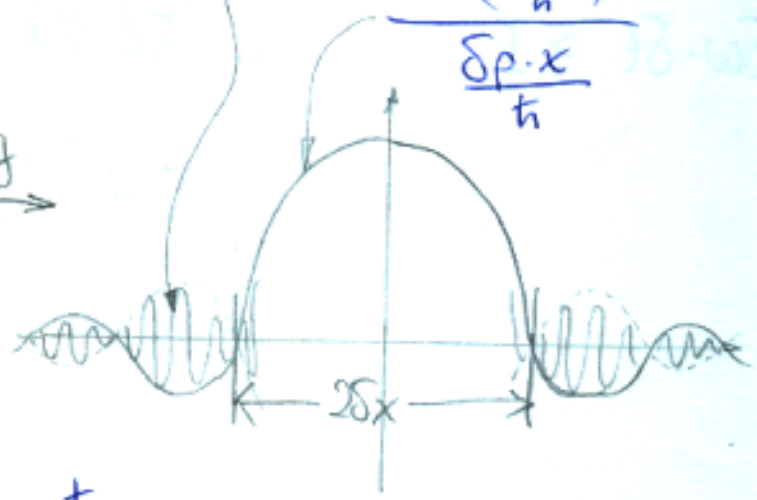
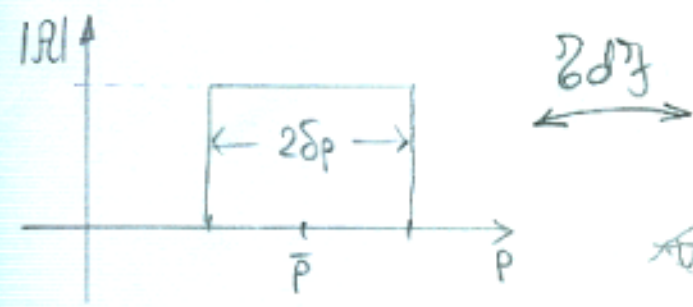


$$\frac{2\delta p}{\hbar} \sim \frac{2\pi}{L} \quad \delta x \sim L$$

$$\delta x \cdot \delta p \sim \pi \hbar$$

- Questo è un esempio di serie di Fourier, e l'onda risultante è periodica, quindi non localizzata.
- Sommando un'infinità continua di onde piane, possiamo avere dei pacchetti d'onda.

$$\begin{aligned} \psi(x) &= \int_{\bar{p}-\delta p}^{\bar{p}+\delta p} \frac{1}{2\delta p} e^{i \frac{p x}{\hbar}} dp = \frac{1}{2\delta p} \left. e^{i \frac{p x}{\hbar}} \right|_{\bar{p}-\delta p}^{\bar{p}+\delta p} \\ &= \frac{1}{\delta p} e^{i \frac{\bar{p} x}{\hbar}} \frac{e^{i \frac{\delta p x}{\hbar}} - e^{-i \frac{\delta p x}{\hbar}}}{2i} = e^{i \frac{\bar{p} x}{\hbar}} \frac{\sin\left(\frac{\delta p \cdot x}{\hbar}\right)}{\frac{\delta p \cdot x}{\hbar}} \end{aligned}$$



$$\delta x \sim \frac{\pi \hbar}{\delta p} \quad \delta p \cdot \delta x \sim \pi \hbar$$

A è la trasformata di Fourier di ψ