



Disciplina - BC1419

Título

Docente: Professor

Autor A	RA: 00000000
Autor B	RA: 11111111
Autor C	RA: 22222222
Autor D	RA: 33333333

Santo André

Data

Sumário

	Sumário	1
1	INTRODUÇÃO	2
1.1	Transformada normalizada de Fourier	2
1.2	Propriedades	2
1.2.1	Transformada da derivada com relação a x	2
1.2.2	Transformada inversa da derivada com relação a p	3
2	TRANSFORMADA DE FUNÇÕES	4
2.1	Constante	4
2.2	Delta de Dirac	4
2.3	Degrau de Heaviside	4
2.4	Função retangular	5
2.5	Função triangular	5
2.6	Função sinc	5
2.7	Função sinal	5
2.8	Pente de Dirac	5
2.9	Potência	5
2.10	Potência negativa	5
2.11	Exponencial	5
2.12	Seno	5
2.13	Cosseno	5
2.14	Gaussiana	5
2.15	Secante hiperbólica	6
3	METODOLOGIA	7
3.1	Lista de materiais	7
3.2	Montagem experimental	7
3.3	Procedimento experimental	7
4	RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS	8

5	CONCLUSÃO	9
	Referências	10
	REFERÊNCIAS	10
A	DEMONSTRAÇÕES	11
B	PROPAGAÇÃO DE INCERTEZAS	12

Resumo

1 Introdução

1.1 Transformada normalizada de Fourier

$$\langle x|p\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} e^{i\frac{p}{\hbar}x} \quad (1.1)$$

$$\langle p|x\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} e^{-i\frac{p}{\hbar}x} \quad (1.2)$$

$$|\psi\rangle = \int \psi(x) |x\rangle dx = \int \hat{\psi}(p) |p\rangle dp \quad (1.3)$$

$$\psi(x) = \langle x|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \hat{\psi}(p) e^{i\frac{p}{\hbar}x} dp \quad (1.4)$$

$$\hat{\psi}(p) = \langle p|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \psi(x) e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx \quad (1.5)$$

1.2 Propriedades

1.2.1 Transformada da derivada com relação a x

Seja

$$D_x |\psi\rangle = \left| \frac{d\psi}{dx} \right\rangle = \int \frac{d\psi}{dx} |x\rangle dx \quad (1.6)$$

então

$$\langle p|D_x|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \frac{d\psi}{dx} e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx \quad (1.7)$$

$$\langle p|D_x|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \psi(x) e^{-i\frac{p}{\hbar}x} \Big|_{-\infty}^{+\infty} + \frac{ip}{\hbar} \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \psi(x) e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx \quad (1.8)$$

$$\langle p|D_x|\psi\rangle = \frac{ip}{\hbar} \hat{\psi}(p) = \frac{i}{\hbar} \langle p|p|\psi\rangle \quad (1.9)$$

1.2.2 Transformada inversa da derivada com relação a p

Seja

$$D_p |\psi\rangle = \left| \frac{d\psi}{dp} \right\rangle = \int \frac{d\hat{\psi}}{dp} |p\rangle dp \quad (1.10)$$

então

$$\langle x | D_p | \psi \rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \frac{d\hat{\psi}}{dp} e^{i\frac{p}{\hbar}x} dp \quad (1.11)$$

$$\langle x | D_p | \psi \rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \hat{\psi}(p) e^{i\frac{p}{\hbar}x} \Big|_{-\infty}^{+\infty} - \frac{ix}{\hbar} \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \hat{\psi}(p) e^{i\frac{p}{\hbar}x} dp \quad (1.12)$$

$$\langle x | D_p | \psi \rangle = \frac{-ix}{\hbar} \psi(x) = \frac{-i}{\hbar} \langle x | x \psi \rangle \quad (1.13)$$

2 Transformada de funções

2.1 Constante

$$|f\rangle = \int A |x\rangle dx \quad (2.1)$$

$$\langle p|f\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int A e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx = A\sqrt{2\pi\hbar}\delta(p) \quad (2.2)$$

Onde foi usado que

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{ikx} dx = \delta(k) \quad (2.3)$$

2.2 Delta de Dirac

$$|\delta\rangle = \int \delta(x) |x\rangle dx \quad (2.4)$$

$$\langle p|\delta\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \delta(x) e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \quad (2.5)$$

2.3 Degrau de Heaviside

$$|\Theta\rangle = \int \Theta(x) |x\rangle dx \quad (2.6)$$

$$\langle p|\Theta\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int \Theta(x) e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx = \quad (2.7)$$

2.4 Função retangular

2.5 Função triangular

2.6 Função sinc

2.7 Função sinal

2.8 Pente de Dirac

2.9 Potência

$$|x^n\rangle = \int x^n |x\rangle dx \quad (2.8)$$

$$\langle p|x^n\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int x^n e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx = (i\hbar)^n \frac{\partial^n}{\partial p^n} \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} \int e^{-i\frac{p}{\hbar}x} dx \quad (2.9)$$

$$\langle p|x^n\rangle = \sqrt{2\pi\hbar} (i\hbar)^n \delta^{(n)}(p) = \sqrt{2\pi\hbar}^{2n+1} i^n \delta^{(n)}(p) \quad (2.10)$$

2.10 Potência negativa

2.11 Exponencial

2.12 Seno

2.13 Cosseno

2.14 Gaussiana

Seja a gaussiana

$$|g\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} |x\rangle dx \quad (2.11)$$

então

$$D_x |g\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int -\frac{x-\mu}{\sigma^2} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} |x\rangle dx \quad (2.12)$$

$$D_x |g\rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int -\frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} |x\rangle dx + \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int \frac{\mu}{\sigma^2} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} |x\rangle dx \quad (2.13)$$

$$D_x |g\rangle = -\frac{1}{\sigma^2} |xg\rangle + \frac{\mu}{\sigma^2} |g\rangle \quad (2.14)$$

$$\frac{i}{\hbar} |pg\rangle = -\frac{i\hbar}{\sigma^2} D_p |g\rangle + \frac{\mu}{\sigma^2} |g\rangle \quad (2.15)$$

$$D_p |g\rangle = -\frac{\sigma^2}{\hbar^2} |pg\rangle - \frac{i\mu}{\hbar} |g\rangle \quad (2.16)$$

$$\langle p| D_p |g\rangle = -\frac{\sigma^2}{\hbar^2} \langle p|pg\rangle - \frac{i\mu}{\hbar} \langle p|g\rangle \quad (2.17)$$

$$\frac{d\hat{g}}{dp} = -\frac{\sigma^2 p}{\hbar^2} \hat{g} - \frac{i\mu}{\hbar} \hat{g} \quad (2.18)$$

$$\int_{\hat{g}(0)}^{\hat{g}(p)} \frac{1}{\hat{g}} d\hat{g} = \int_0^p -\frac{\sigma^2 p}{\hbar^2} - \frac{i\mu}{\hbar} dp \quad (2.19)$$

$$\ln \hat{g}(p) = -\frac{\sigma^2 p^2}{2\hbar^2} - \frac{i\mu p}{\hbar} \quad (2.20)$$

$$\hat{g}(p) = e^{-\frac{\sigma^2 p^2}{2\hbar^2} - \frac{i\mu p}{\hbar}} \quad (2.21)$$

2.15 Secante hiperbólica

3 Metodologia

3.1 Lista de materiais

- primeiro

3.2 Montagem experimental

3.3 Procedimento experimental

4 Resultados e análise de dados

5 Conclusão

Referências

A Demonstrações

B Propagação de incertezas

i	a	b
1	A	B
2	C	D

Tabela 1 – Exemplo de tabela.



Figura 1 – Exemplo de imagem.