



Experimento - Princípio de Incerteza

Introdução

O princípio de incerteza foi formulado em 1927 por Werner Heisenberg. Tal princípio estabelece um limite na precisão ^{com que} ~~em~~ certos pares de propriedades de uma dada partícula física como posição e momento linear podem ser conhecidas. Em seu artigo de 1927, Heisenberg propõe que em nível quântico quanto menor for a incerteza na medida da posição de uma partícula maior será a incerteza de seu momento linear e vice-versa.

Pode-se exprimir o princípio de incerteza nos seguintes termos -

$$\Delta x \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2} \quad (1)$$

Na mecânica clássica quando conhecemos as condições iniciais conseguimos com precisão determinar o movimento e a posição dos corpos de forma simultânea. Ainda que o princípio da incerteza tenha sua validade restrita ~~de forma~~ ao nível subatômico ou inserir valores como indeterminação e probabilidade no campo do experimento empírico (4)

Metodologia

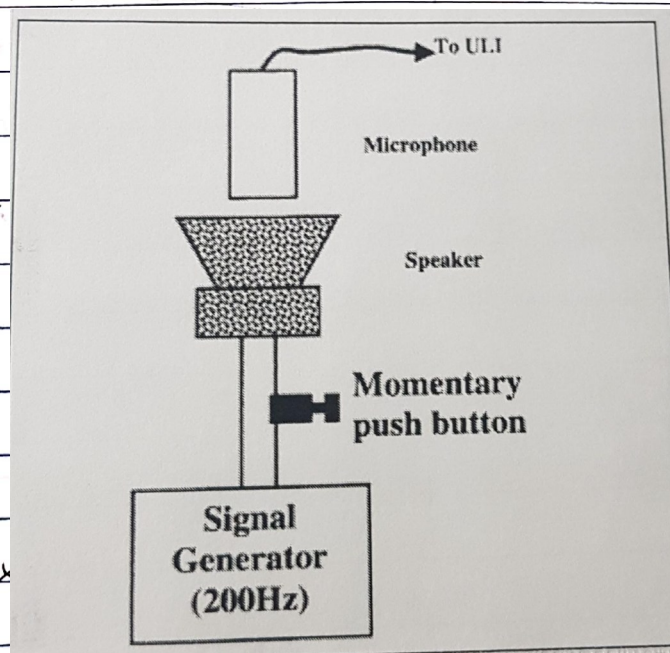
Ondas Mecânicas

Topico 1: Empregamos o gerador de função a 200Hz e a microfona registrando a amplitude para uma ~~parte~~ pacote de ondas de aproximadamente 12.

Topico 2 O procedimento anterior foi repetido 3vez e acessou-se as duas variáveis necessárias para Δt poder ser calculado para diferentes comprimentos de pacotes de ondas.

Topico 3 Obtivemos agora vários diferentes valores de tempo para o pacote de ondas em um amplo espectro de velocidades.

Topico 4 Velocidade foram obtidas para as distâncias fornecidas na bancada com um valor t de tempo para o pacote de ondas.



fica i Diagrama Ex

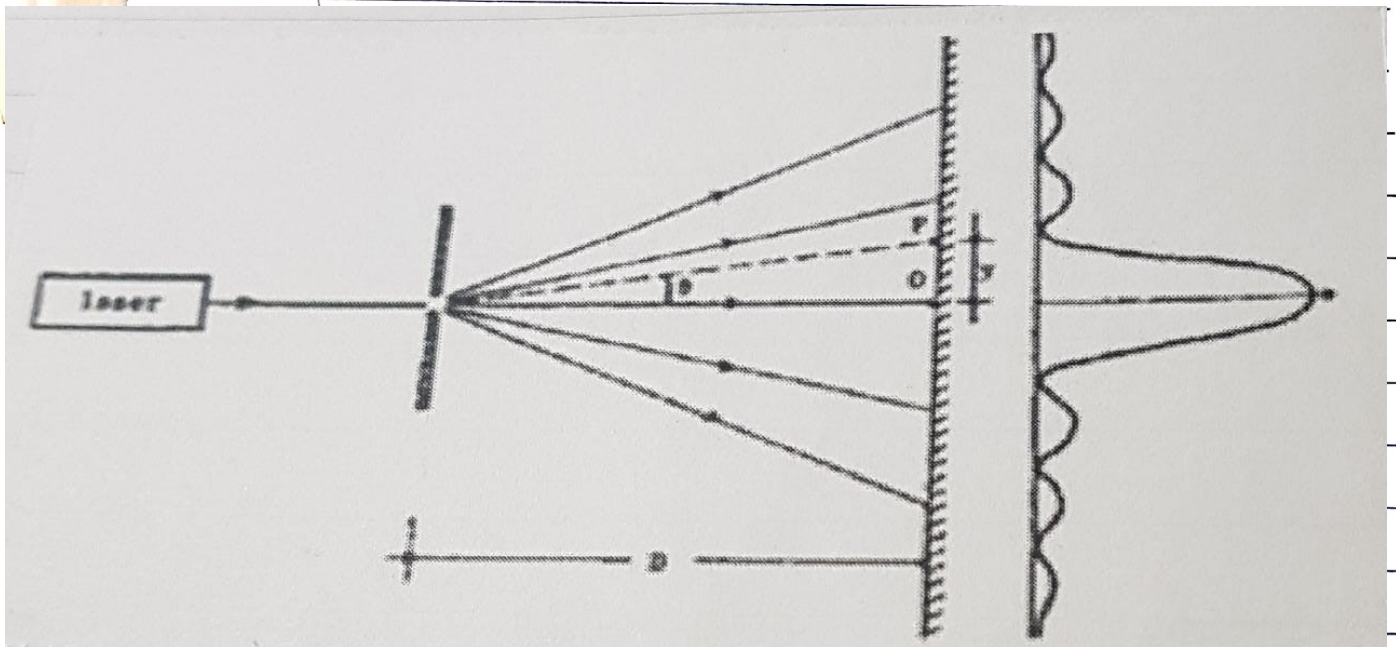


On dos Eletromagnéticos

Verificamos o laço de tensão até não interferir mais no diâmetro do feixe determinamos a largura máxima central e de fend.

Determinamos o diâmetro de máxima centro de difração do laço de deslocamento de fend até esse ser obstruído

Determinamos a incerteza no momento de taton em função de laço e de fend e



Resultado e Discussão

Parte 2:

Se obtém 11 gráficos como o abaixo para valores de ΔT diferente

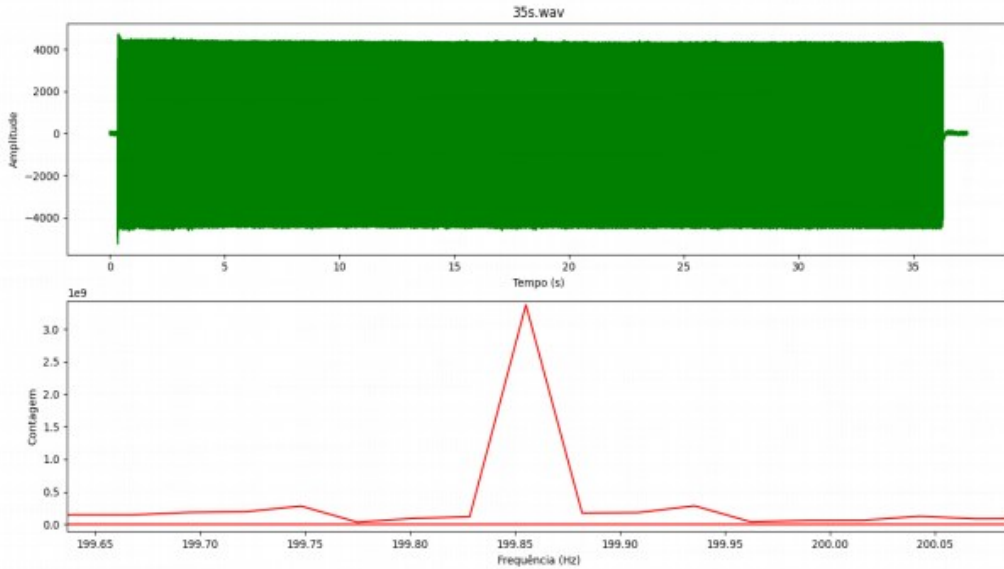


Gráfico 11: FFT (Transformada de Fourier) para $\Delta T = 35$

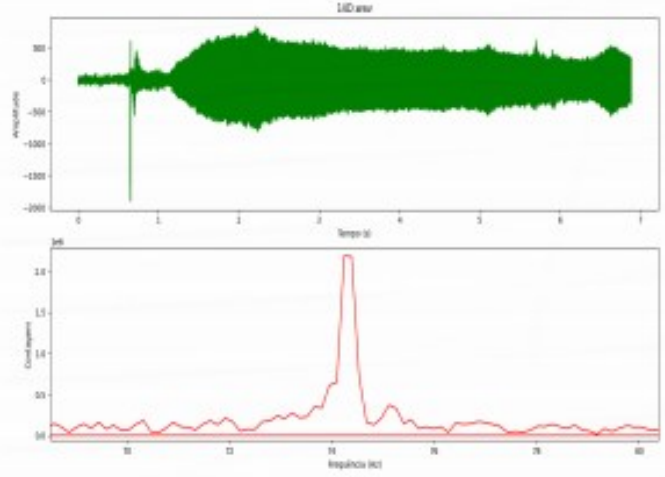
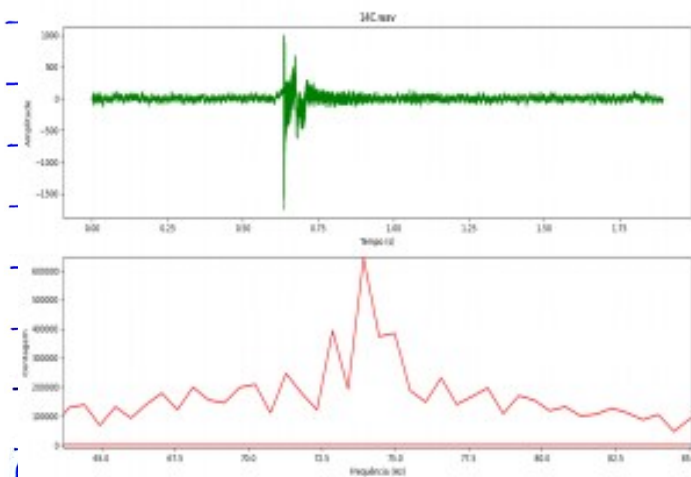
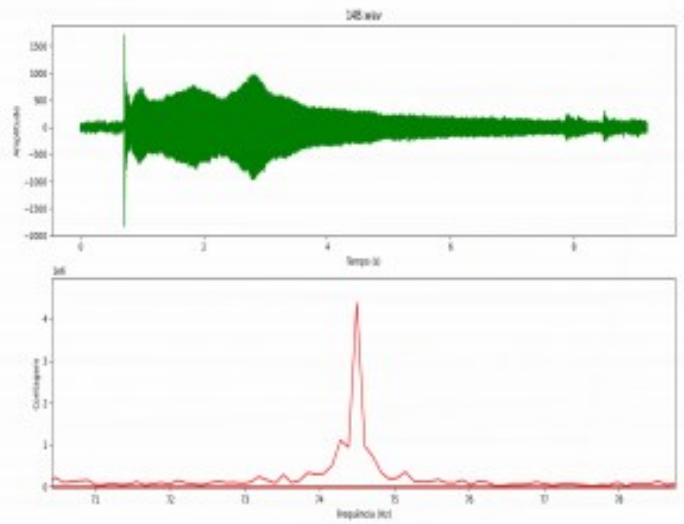
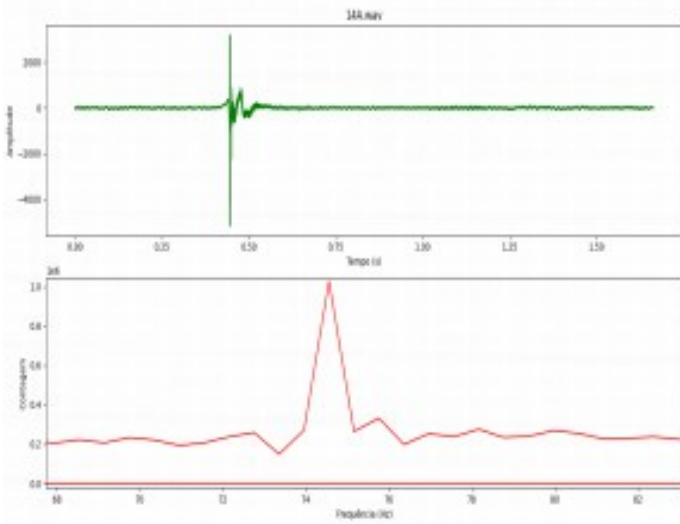
Temos esta tabela que mostra os valores obtidos de FWHM, ΔE (utilizando o Método de Ginston) e de Frequência Pica para ΔT tendo os valores de ΔE , ΔT e de $\hbar/2$

Pico (Hz)	FWHM (Hz)	ΔT (s)	$\Delta f \cdot \Delta t$	ΔE (J)	$\Delta E \cdot \Delta t$ (J.s)	$\hbar/2$ (J.s)
199.666	1.219	2.099	2.559	8.08E-34	1.70E-33	5.27E-35
199.91	0.312	6.448	2.014	2.07E-34	1.33E-33	5.27E-35
199.835	0.151	11.825	1.785	1.00E-34	1.18E-33	5.27E-35
199.868	0.072	17.371	1.248	4.76E-35	8.27E-34	5.27E-35
199.873	0.066	21.299	1.395	4.34E-35	9.24E-34	5.27E-35
199.869	0.067	27.868	1.871	4.45E-35	1.24E-33	5.27E-35
199.861	0.039	32.052	1.245	2.57E-35	8.25E-34	5.27E-35
199.855	0.028	37.342	1.045	1.85E-35	6.93E-34	5.27E-35
199.857	0.034	41.87	1.43	2.26E-35	9.47E-34	5.27E-35
199.83	0.029	46.89	1.372	1.94E-35	9.09E-34	5.27E-35
199.83	0.02	52.785	1.047	1.31E-35	6.94E-34	5.27E-35



O valor médio para os picos se mostrou coerente com a fonte de Frequência, o que era esperado já os valores de FWHM mostram sobre a incerteza deste valor de pico que é proporcional ao Δt . Por fim os valores foram estatisticamente coerentes como os princípios.

Realizou-se o procedimento para Y Distorsi.



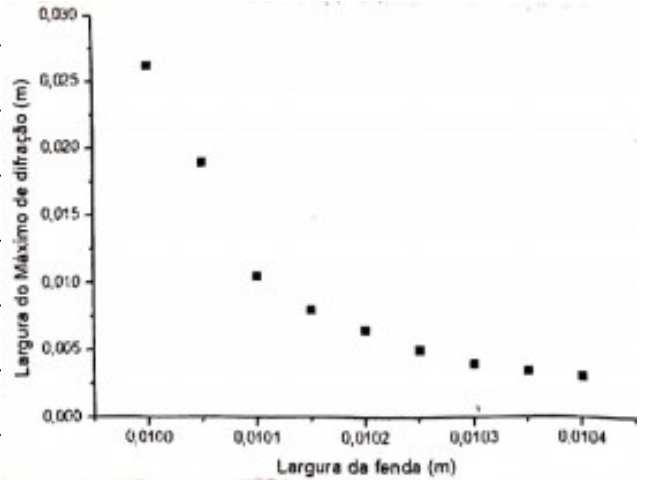


para todas as ocasiões o princípio da incerteza se demonstrou válido como esperado.

Parte 2

com o intuito de verificar correlações feitas como explicado anteriormente, por ondas eletromagnéticas.

Largura do Máximo de difração (m) - Δp_y	Largura da fenda (m) - Δy	$\hbar/2$	$\Delta p_y \cdot \Delta y$
0,02630	0,01000	5,27286E-35	2,63E-04
0,01900	0,01005		1,91E-04
0,01050	0,01010		1,06E-04
0,00800	0,01015		8,12E-05
0,00650	0,01020		6,63E-05
0,00500	0,01025		5,13E-05
0,00400	0,01030		4,12E-05
0,00350	0,01035		3,62E-05
0,00310	0,01040		3,22E-05



Quando a última célula ($\Delta p_y \cdot \Delta y$) podemos afirmar que o produto $\Delta p_y \cdot \Delta y$ é muito maior que $\hbar/2$ e que é válido o princípio da incerteza de Heisenberg.

Conclusão

Apartir do observado e analisado por gráficos, tabelas e comparando com valores teóricos tenta para o momento de posição para as duas partes dos experimentos demonstrados confirmam a validade e princípio da incerteza.