

Laboratório de Física II – Figuras de Lissajous

Jaime Villate

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

20 de novembro de 2025

Objectivos

- Determinar os parâmetros que caracterizam uma oscilação harmónica: amplitude, frequência e constante de fase.
- Aprender a utilizar um osciloscópio.
- Observar vários tipos de figuras de Lissajous.
- Medir o desfasamento entre dois sinais com a mesma frequência.

Teoria

A sobreposição de dois movimentos harmónicos, em direções perpendiculares e com diferentes frequências, dá origem às chamadas figuras de Lissajous. Se a relação entre as frequências for um número inteiro n , a figura resultante será uma curva fechada, com n loops.

Quando as duas frequências são iguais, obtém-se uma elipse. A inclinação dessa elipse depende do desfasamento entre os dois movimentos harmónicos.

Ligando às entradas X e Y de um osciloscópio dois sinais sinusoidais, podem observar-se as figuras de Lissajous no ecrã do osciloscópio.

Material

1. Fonte de sinais alternados com duas saídas.
2. Osciloscópio.

Procedimento experimental

1. Ligue os dois sinais alternados da fonte às duas entradas X e Y do osciloscópio. Ajuste a fonte para que os dois sinais tenham a mesma frequência e uma diferença de fase de 90° . Observe a elipse formada no ecrã do osciloscópio. Modifique a fase de um dos sinais até que o ponto mais alto da elipse passe para o primeiro quadrante do osciloscópio.

Meça no osciloscópio a coordenada vertical máxima, $y_{\text{máx}}$, da elipse e a coordenada y_0 onde a elipse cruza o lado positivo do eixo y . Calcule $\arcsin(y_{\text{máx}}/y_0)$ e confira que é o valor do desfasamento indicado pela fonte de sinais.

2. Aumente o desfasamento dos sinais, até que o ponto mais alto da elipse passe para o segundo quadrante do osciloscópio. Meça $y_{\text{máx}}$, e y_0 e calcule $180^\circ - \arcsin(y_{\text{máx}}/y_0)$. Confira que é o resultado coincide com o desfasamento indicado pela fonte de sinais.

3. Com os dois sinais em fase, aumente a frequência do segundo sinal até ser 2, 3 e 4 vezes maior do que a frequência do primeiro sinal, e observe as figuras de Lissajous produzidas. Repita o procedimento, mas agora com a frequência do primeiro sinal 2, 3 e 4 vezes maior do que a frequência do segundo sinal. Descreva os resultados observados.

Relatório

Entregue um relatório, em folhas ou num ficheiro, com os dados medidos e os resultados obtidos. O relatório deverá ser breve mas com explicações claras do que foi feito e discussão dos resultados.