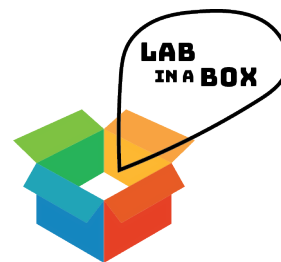


CORDA VIBRANTE



Nesta atividade iremos verificar, de forma qualitativa, como a frequência da onda sonora emitida por uma corda vibrante depende do comprimento, da tensão e da massa por unidade de comprimento da corda.

DISCIPLINA FQ - 8º ano; Física - 10º ano	PROGRAMA CURRICULAR Fenómenos de Natureza ondulatória: o Som e a Luz; Ondas Mecânicas
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Como ouvir um fio a vibrar?

Um fio esticado e preso nas suas extremidades pode vibrar se for sujeito a uma excitação exterior (corda vibrante). Os modos possíveis de vibração, os chamados harmónicos, são ondas estacionárias que se formam no fio e dependem do seu comprimento (ℓ), da sua tensão (T) e da sua massa por unidade de comprimento (μ). Em particular, a frequência do chamado modo fundamental (que o ouvido associa a uma nota musical) é descrita pela equação:

$$f = \frac{1}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Com o conjunto de experiências propostas pretende-se verificar de forma qualitativa a dependência da frequência do modo de vibração fundamental do fio com cada uma das três grandezas anteriormente referidas. Sendo uma verificação qualitativa, a experimentação terá como sensor o ouvido dos alunos e será baseada no conceito de som grave ou agudo (menor ou maior frequência, respetivamente).

EXPERIÊNCIAS

- 6.1** - Verificar a dependência da frequência com o comprimento do fio.
- 6.2** - Verificar a dependência da frequência com a tensão do fio.
- 6.3** - Verificar a dependência da frequência com a massa por unidade de comprimento do fio.

PRECEDÊNCIAS

- 6.1** - 1.3
- 6.2** - 1.3
- 6.3** - 1.3 e 1.2

MATERIAL

- caixa;

- 2 lápis; 🌈
- plasticina; 🌈
- clips; 🌈
- 2 fios de nylon finos iguais; 🌈
- 1 fio de nylon mais espesso; 🌈
- massas calibradas na experiência 1.3 (uma de ~100 g e duas de ~200 g).

PROCEDIMENTO

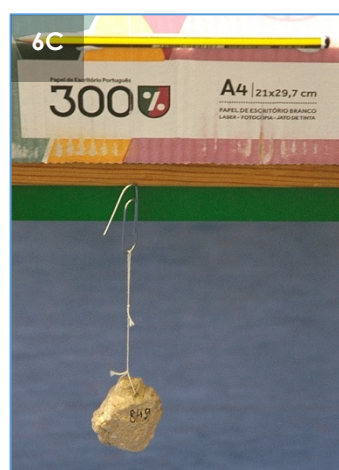
EXPERIÊNCIA 6.1 – Verificar que a frequência depende do comprimento do fio

1. Vira-se uma caixa ao contrário junto à borda de uma mesa, ficando com o fundo da caixa virado para cima; em cada uma das extremidades dessa superfície coloca-se um lápis travando-o com alguma plasticina para não escorregar (Fig. 6A)



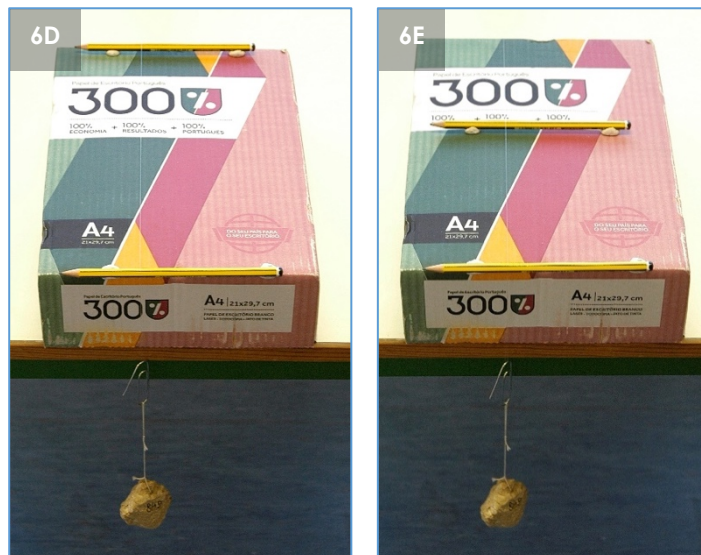
2. Em cada um dos extremos de um dos fios de nylon mais finos, faz-se uma laçada e prende-se um clip; um dos clips é fixado à borda inferior da caixa (que está pousada devido à posição da caixa) (Fig. 6B).

3. O outro é usado para pendurar fora da mesa a massa calibrada $m \approx 200 \text{ g}$ que estica o fio por cima do lápis, que deve estar colocado de modo a que o fio de nylon não toque na caixa (Fig. 6C).



4. Com os lápis colocados à maior distância possível um do outro, belisca-se o fio para se ouvir o som que produz; verifica-se por inspeção visual que só a porção do fio entre lápis é que está a vibrar (esse é o comprimento da corda vibrante, ℓ) (Fig. 6D).

5. Reduz-se a distância entre os lápis, movendo o lápis que está do lado oposto à massa pendurada e belisca-se novamente o fio. (Fig. 6E).



6. Repete-se o procedimento para vários comprimentos do fio entre os lápis e verifica-se que quanto mais curto, mais agudo é o som produzido (maior frequência).

EXPERIÊNCIA 6.2 - Verificar que a frequência depende da tensão do fio

1. Partindo da situação inicial do procedimento 6.1 (com os lápis bem distanciados um do outro) coloca-se em paralelo um segundo fio de nylon igual e estica-se usando uma massa semelhante à que está a esticar o primeiro fio, $m \approx 200$ g.

2. Beliscam-se os dois fios e verifica-se que o som produzido é muito semelhante.

3. Pendura-se a massa extra, $m \approx 100$ g, no clip do segundo fio para que fique mais esticado, isto é, esteja sujeito a uma maior tensão T (Fig. 6F).



4. Beliscam-se novamente os dois fios e verifica-se que quanto maior a tensão do fio maior a frequência do som produzido.

EXPERIÊNCIA 6.3 - Verificar que a frequência depende da massa do fio

1. Partindo da situação inicial do procedimento 6.1 (com os lápis bem distanciados um do outro) coloca-se em paralelo um segundo fio de nylon mais grosso (maior massa por unidade de comprimento) e estica-se usando uma massa semelhante à que está a esticar o primeiro fio.

2. Beliscam-se os dois fios e verifica-se que o som produzido pelo fio mais grosso tem uma menor frequência (mais grave).