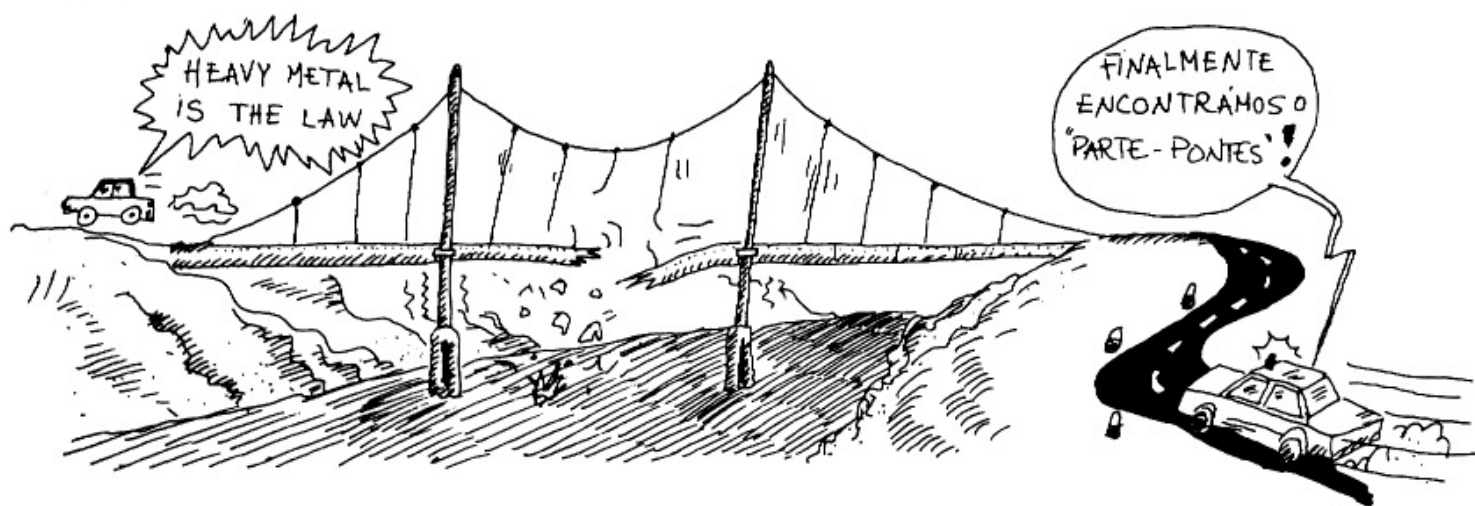


Ressonância

Oscilações e vibrações são comuns nos objectos que nos rodeiam, quer nas estruturas e máquinas que construímos, quer, ao nível microscópico, nos átomos e nas moléculas.



Nuns casos, como nas vibrações dos edifícios, das hélices ou dos motores, pretende-se construí-los de forma a minimizar a amplitude desses movimentos. Noutros, como por exemplo no circuito de uma antena, interessa pelo contrário obter grandes amplitudes de oscilação para emitir ou captar ondas de uma certa frequência.

Também as moléculas, os átomos e os núcleos atómicos vibram. Por exemplo, nas moléculas com uma forte *assimetria* como a do sal (cloreto de sódio), se puxarmos os electrões para um lado (aplicando um campo eléctrico, é claro) e a seguir os largarmos, estes ficarão a oscilar de um lado para o outro como se estivessem presos por uma mola.

Que pode haver de comum entre objectos tão diferentes como um edifício, uma antena ou uma molécula?

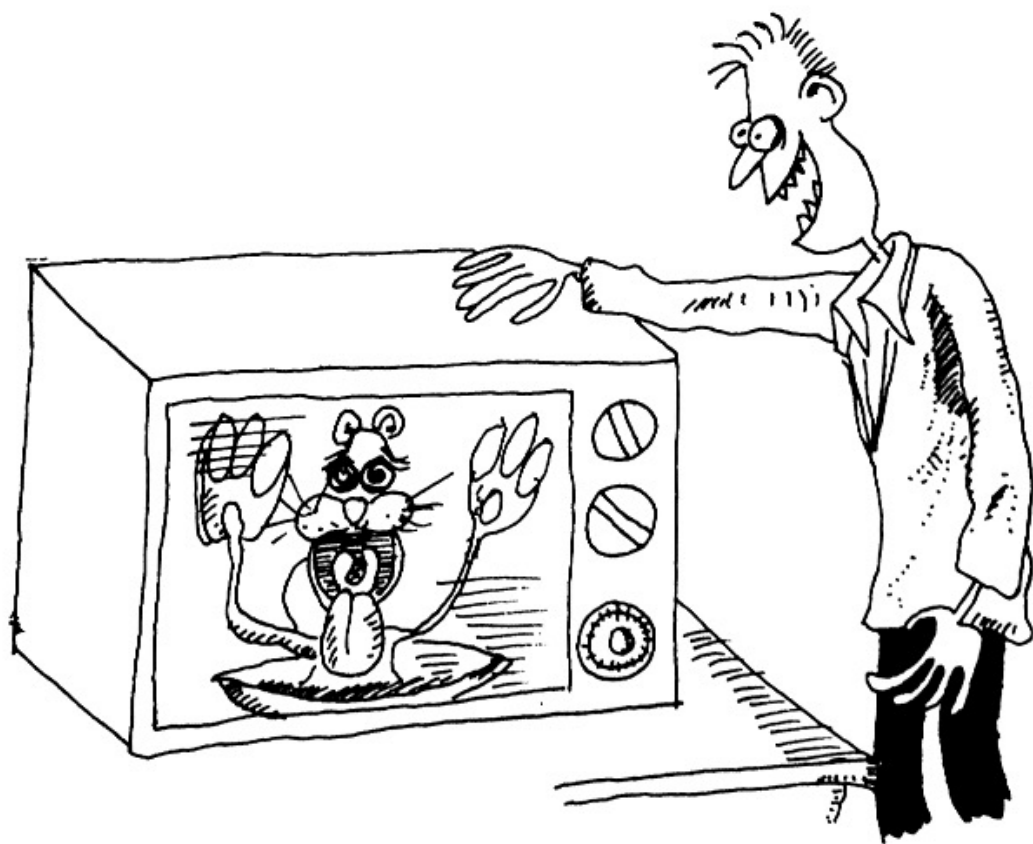
Em todos existe uma grandeza — inclinação das paredes, intensidade da corrente, posição média dos electrões — que varia periodicamente no tempo, em torno de um valor médio de equilíbrio. A frequência dessas oscilações é uma característica de cada sistema (*frequência própria*). Daqui resulta que estes sistemas oscilantes têm uma capacidade selectiva de absorção de energia para frequências *próximas da sua frequência própria*.

Numa telefonia sintonizada para receber determinado posto emissor, as oscilações de corrente no circuito receptor têm maior amplitude para a frequência em que esse posto emite, dando origem a sons de maior intensidade. Pelo contrário, ao construir um edifício, interessa “dessintonizá-lo” das frequências típicas dos abalos sísmicos, isto é, construí-lo de forma a que a frequência própria da estrutura do edifício seja muito

diferente das dos sismos. Neste caso a amplitude das oscilações será pequena porque pouca energia poderá ser absorvida do sismo.

A frequência para a qual se obtêm maiores amplitudes de oscilação chama-se *frequência de ressonância* e é geralmente próxima da *frequência própria*.

O mesmo se passa nas vibrações dos átomos e moléculas, coincidindo aqui a frequência de ressonância com a frequência própria, uma vez que não há atrito. No entanto, enquanto nos sistemas macroscópicos há sempre uma certa quantidade de energia que é absorvida, mesmo para frequências diferentes da de ressonância (conseguimos ouvir um posto mal sintonizado e um edifício vibra sempre um pouco num tremor de terra), no caso das vibrações atómicas e moleculares, a capacidade de absorção de energia é muito mais selectiva: o sistema só oscilará se a energia for exactamente a que corresponde à frequência de ressonância. (porque é que num forno de microondas a comida aquece e o prato de pirex não?)



Por exemplo, voltando ao cloreto de sódio, a diferença de energia entre o nível fundamental da molécula (que corresponde ao equilíbrio no caso clássico) e o nível de energia seguinte é precisamente $h\nu$, em que h é a constante de Planck e $\nu = 0.26$ GHz, não existindo nenhum estado com energia intermédia. Isto significa que, para pormos os electrões a oscilar na molécula de sal, temos de lhe fornecer energia exactamente na frequência de ressonância. A molécula comporta-se então como uma pequena antena receptora.

A ressonância é assim um fenómeno comum aos sistemas oscilantes e que traduz uma capacidade selectiva de absorver energia para determinadas frequências.