

Sonòmetre i escala decibèlica



El so son petits canvis en la pressió atmosfèrica que fan moure el nostre timpà. Poden ser canvis harmoniosos i agradables com en el cas de la música: en aquest cas la pressió varia amb un període molt definit. O poden ser canvis caòtics com en el cas del soroll, o sobtats com en el cas d'una explosió.

Per detectar aquests canvis, tenim un instrument de precisió. De molta precisió. La nostra oïda. Aquest sentit en els humans ens permet detectar canvis de pressió tan subtils com d'una part en cinc mil milions!!!!

1.- L'escala decibèlica

Decibels	Nivell sonor
0 db	Umbral d'audició
10 db	Respiració
50 db	Gent parlant a un bar
90 db	Trànsit
100 db	Martell pneumàtic
140 db	Cotxe fórmula 1 Umbral de dolor
180 db	Coet enlairant-se
200 db	Bomba atòmica

La nostra oïda pot detectar sons d'intensitats molt, però molt diferents: des de la respiració d'una persona fins el soroll d'un avió. Pe tal de poder sentir sons tan diferents, el nostre cervell interpreta que la potència sonora ha augmentat el doble, quan de fet ha augmentat 10 cops. Això vol dir que pels humans 10 mosquits volant sonen el doble de fort que un de sol.

L'escala decibèlica recull aquesta propietat del nostre cervell. Per augmentar la potència sonora en 10 db, necessitem multiplicar-la per deu. Per tant, per augmentar en 10 db la potència d'un cor de 10 persones, hem de crear un cor de 100 persones!!

2.- Sonòmetre al mòbil

L'app "Science journal" té un sonòmetre incorporat que ens permet mesurar la potència sonora en escala decibèlica. En primer lloc hem d'obrir l'app i obrir el menú dels sensor. Si no sabeu com fer-ho mireu el document per aprendre a utilitzar l'app en aquest mateix web. Un cop teniu tots els sensors oberts escolliu la icona:



I ja podeu fer el vostre primer experiment: quina és la potència sonora de la vostra veu, en allunyar el telèfon la distància màxima que us permet el vostre braç?

... i si voleu encara més (4 ESO i BTX)



Si us heu atrevit a arribar fins aquí, us explicarem un secret: de fet els decibels no son una unitat de potència sonora! ... Però, llavors en què quedem? La resposta és que l'escala decibèlica el que ens permet és respondre a la pregunta:

Quants cops és més intens aquest so que el mínim que pot detectar la nostra orella?

Per fer-ho tot més fàcil , pensem en el vol d'un mosquit com el so me feble que podem sentir. Per tant, un so que tingui una potència 100 vegades més intensa que la d'un mosquit volant, tindrà vint decibels. Tenint en compte que la potència sonora¹ més petita que podem percebre és de variacions de pressió de (atenció!) $P_t(\text{mosquit}) = 10^{-12}W$, els decibels decibèlica en acústica (L_p) es defineixen com:

$$L_p = 10 \times \log_{10} \frac{P_t}{P_t(\text{mosquit})}$$

I ara ja podem calcular la potència real en watts d'una conversa! Si mesurem els decibels, per exemple amb la nostra app "Science Journal" obtindrem, aproximadament $L_p = 50db$, per tant

$$50 = 10 \times \log_{10} \frac{P_t}{10^{-12}W}$$

Si ara aïllem la potència que volem calcular:

$$P_t = 10^{-12} \times 10^{\frac{50}{10}} = 10^{-12} \times 10^5 = 10^{-7}W$$

Per tant la potència en forma d'ones sonores que es genera en un conversa és $P_t = 10^{-7}W$. Per saber si aquesta quantitat és gran o petita podem calcular la potència (aproximada!!) que necessita una llanterna per funcionar $P_t(\text{llanterna}) = 10^{-2}W$: és a dir cent mil vegades més potencia que la associada a una conversa!

¹ El que ens interessa del so es la seva potència, és a dir l'energia que transmet la ona per unitat de temps. Aquesta magnitud es la que ens diu com es mourà el nostre timpà, i per tant la que està relacionada amb la potència del so. Aquesta potència, a més, és proporcional al quadrat de les diferències de pressió que causa a l'aire.