

CORZI FIXATE LA AMBELE CAPETE

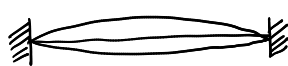
O coardă întinsă rezonază la mai multe frecvențe, prezentând ventre și noduri.

Pe întreaga coardă de lungime l se află un număr întreg de fuz $\Rightarrow l = k \cdot \frac{\lambda}{2}$; $\lambda = v \cdot T$; $\lambda = \frac{v}{f}$

$$l = k \cdot \frac{v}{2f} \Rightarrow f = \frac{k \cdot v}{2l} ; v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$f_k = \frac{k}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} , k \in \mathbb{N}$$

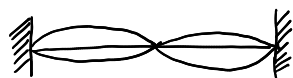
$$k=1 \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2l} v = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{frecvența fundamentală}$$



$$\lambda_1 = 2l$$

$$f_1$$

$$k=2 \Rightarrow f_2 = \frac{2}{2l} v = \frac{2}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a doua armonică}$$



$$\lambda_2 = \frac{2l}{2}$$

$$f_2 = (2 \cdot f_1)$$

$$k=3 \Rightarrow f_3 = \frac{3}{2l} v = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a treia armonică}$$



$$\lambda_3 = \frac{2l}{3}$$

$$f_3 = (3 \cdot f_1)$$

$$k=4 \Rightarrow f_4 = \frac{4}{2l} v = \frac{4}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a patra armonică}$$



$$\lambda_4 = \frac{2l}{4}$$

$$f_4 = (4 \cdot f_1)$$

...

...

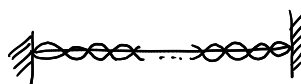
...

...

...

...

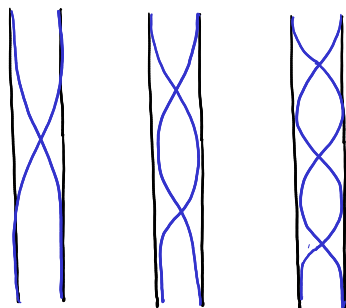
$$k=m \Rightarrow f_m = \frac{m}{2l} v = \frac{m}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a "m"-a armonică}$$



$$\lambda_m = \frac{2l}{m}$$

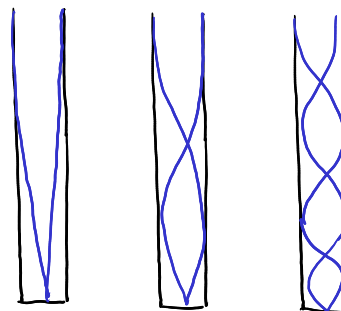
$$f_m = (m \cdot f_1)$$

TUBURI SONORE DESCHISE LA AMBELE CAPETE



$$\begin{cases} f_1 = \frac{c}{2l} \\ l = \frac{\lambda_1}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} f_2 = \frac{2c}{2l} \\ l = 2 \frac{\lambda_2}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} f_3 = \frac{3c}{2l} \\ l = 3 \frac{\lambda_3}{2} \end{cases} \quad \dots \quad \begin{cases} f_m = \frac{m \cdot c}{2l} \\ l = \frac{m \cdot \lambda_m}{2} \end{cases}$$

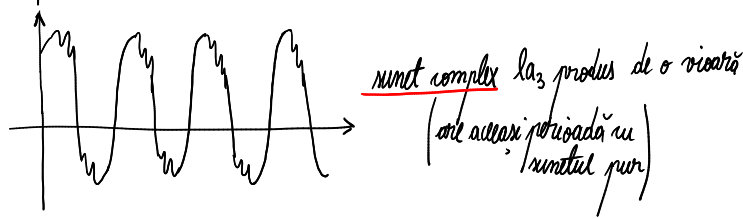
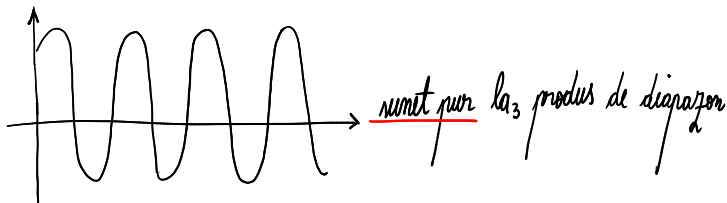
TUBURI SONORE ÎNCHISE LA UN CAPĂT



$$\begin{cases} l = \frac{\lambda_0}{4} \\ f_0 = \frac{c}{4l} \end{cases} \quad \begin{cases} l = \frac{3\lambda_1}{4} \\ f_1 = \frac{3c}{4l} \end{cases} \quad \begin{cases} l = \frac{5\lambda_2}{4} \\ f_2 = \frac{5c}{4l} \end{cases} \quad \dots \quad \begin{cases} l = \frac{(2m+1) \cdot \lambda_m}{4} \\ f_m = \frac{(2m+1) \cdot c}{4l} \end{cases}$$

ELEMENTE DE ACUSTICĂ MUZICALĂ

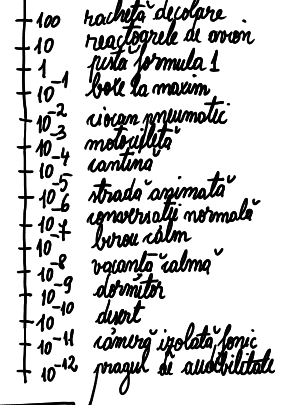
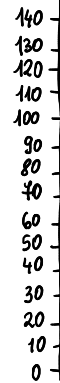
SENZAȚIA AUDITIVĂ



Urechia umană
percep sunete cu frecvență
între circa 20-20000 Hz!

L - nivelul
intensității acustice
(dB)

I - intensitatea
acustică ($\frac{W}{m^2}$)



$$L \approx \log_{10} I$$

(dB) ($\frac{W}{m^2}$)

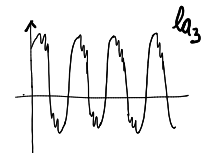
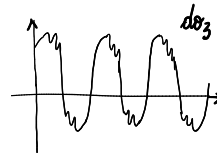
CALITĂȚILE SUNETELOR

1. INTENSITATEA (pianissimo/fortissimo)

Intensitatea unui sunet depinde de amplitudinea undei sonore

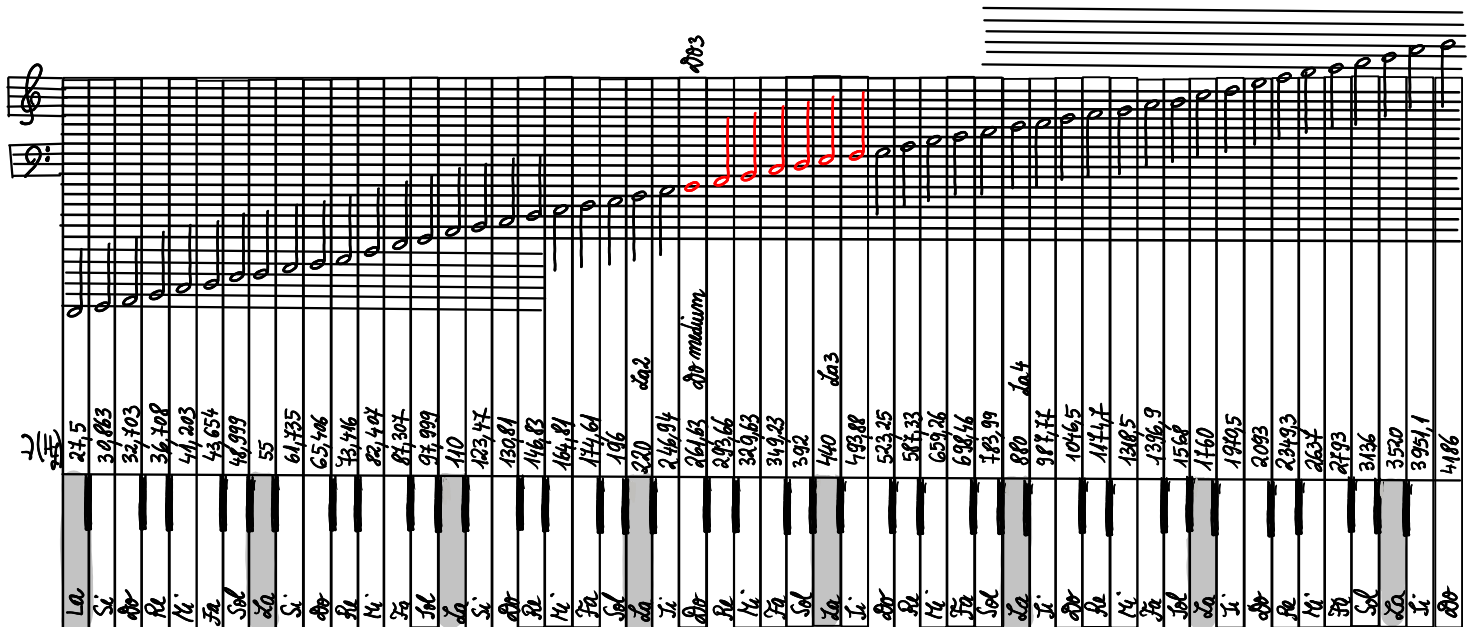
2. ÎNĂLȚIMEA (grav/acute)

Înălțimea unui sunet depinde de frecvența undei sonore



3. TIMBRUL

Timbrul este calitatea sunetului care permite urechii să perceapă distinct două sunete complexe de aceeași înălțime și de aceeași intensitate, produse de două instrumente muzicale diferite.



Werkmeister (1615-1706) - gamma temperată

O gamă este o suită de sunete care se succed pe un interval de o octavă. Octava este împărțită în 12 semitonuri distincte. Frecvențele a două note distincte plasate la un interval de un semiton satisfac relația: $\left(\frac{\nu_1}{\nu_2}\right)^{12} = 2$ adică $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \sqrt[12]{2} = 1,06$. Pe principiul gamei temperate sunt construite pianurile și orgile, la care cu ajutorul a zece taste albe și cinci negre (pentru dijezi# și bemoli b) sunt produse toate sunetele dintr-o octavă.