

CORZI FIXATE LA AMBELE CAPETE

O coardă întinsă horizontală la mai multe frecvențe prezintănd variații de moduri.

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

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

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

$$k=1 \Rightarrow \nu_1 = \frac{1}{2l} v = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{frecvență fundamentală}$$



$$\lambda_1 = 2l$$

$$\nu_1$$

$$k=2 \Rightarrow \nu_2 = \frac{2}{2l} \cdot v = \frac{2}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a doua armonică}$$



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

$$\nu_2 = 2\nu_1$$

$$k=3 \Rightarrow \nu_3 = \frac{3}{2l} \cdot v = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a treia armonică}$$



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

$$\nu_3 = 3\nu_1$$

$$k=4 \Rightarrow \nu_4 = \frac{4}{2l} \cdot v = \frac{4}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a patra armonică}$$



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

$$\nu_4 = 4\nu_1$$

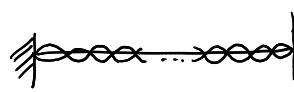
...

...

...

...

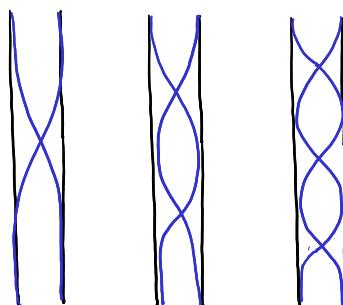
$$k=m \Rightarrow \nu_m = \frac{m}{2l} \cdot v = \frac{m}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a "m"-a armonică}$$



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

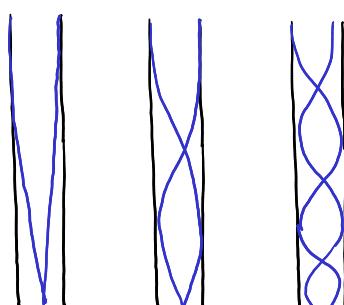
$$\nu_m = m\nu_1$$

TUBURI SONORE DESCISIE LA AMBELE CAPETE



$$\begin{cases} \nu_1 = \frac{c}{2l} \\ l = \frac{\lambda_1}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} \nu_2 = \frac{2c}{2l} \\ l = \frac{\lambda_2}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} \nu_3 = \frac{3c}{2l} \\ l = \frac{\lambda_3}{2} \end{cases} \quad \dots \quad \begin{cases} \nu_m = \frac{mc}{2l} \\ l = \frac{m\lambda_m}{2} \end{cases}$$

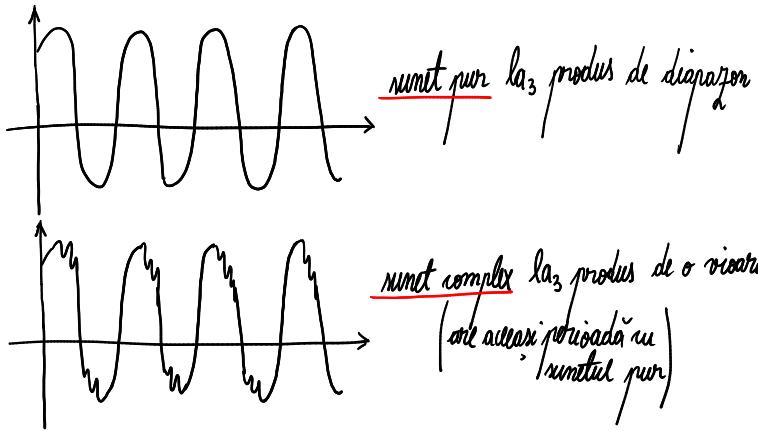
TUBURI SONORE ÎNCHISE LA UN CAPĂT



$$\begin{cases} l = \frac{\lambda_0}{4} \\ \nu_0 = \frac{c}{4l} \end{cases} \quad \begin{cases} l = \frac{3\lambda_1}{4} \\ \nu_1 = \frac{3c}{4l} \end{cases} \quad \begin{cases} l = \frac{5\lambda_2}{4} \\ \nu_2 = \frac{5c}{4l} \end{cases} \quad \dots \quad \begin{cases} l = \frac{(2m+1)\lambda_m}{4} \\ \nu_m = \frac{(2m+1)c}{4l} \end{cases}$$

ELEMENTE DE ACUSTICĂ MUZICALĂ

SENZATIA AUDITIVĂ



L - nivelul intensității acustice (dB)

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

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

CAJUTĂȚILE SUNETELOR

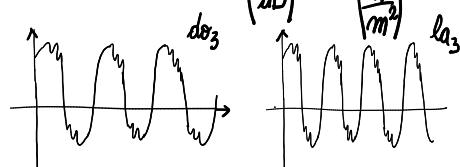
1. INTENSITATEA (pianissimo/fortissimo)

Intensitatea unui sunet depinde de amplitudinea undei sonore

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

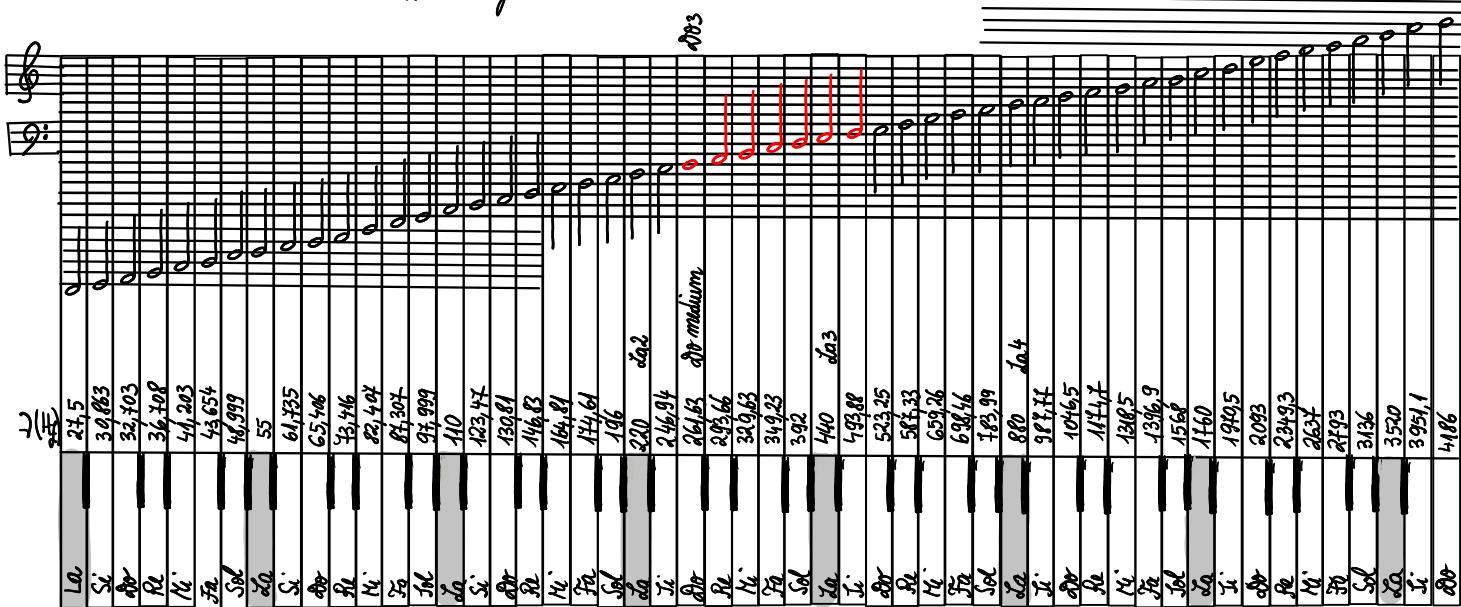
2. ÎNĂLTIMEA (grav/acute)

Înăltimea unui sunet depinde de frecvența undei sonore



3. TIMBRUL

Timbrul este calitatea sunetului care permite urechii să percepă distinct două sunete complexe de același înăltime și de același intensitate, produse de două instrumente muzicale diferite.



Werkmeister (1645-1706) – gama temporată

O gama este o succesiune de sunete care se succed pe un interval de o octavă. Octava este împărțita în 12 semitonuri distinse.

Frecvențele a două note distinse plasate la un interval de un semiton respectiv relația: $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{12} = 2$ adică $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt[12]{2} = 1,06$.

Pe principiul gamei temporate sunt construite pianele și orgile, la care un ajutorul a sapte clepe albe și cinci negre (pentru dijoni și bemoli b) sunt produse toate sunetele dintr-o octavă.