

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

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

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

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



$$\lambda_1 = 2l$$

$$\nu_1$$

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



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

$$\nu_2 = 2\nu_1$$

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



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

$$\nu_3 = 3\nu_1$$

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



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

$$\nu_4 = 4\nu_1$$

...

...

...

...

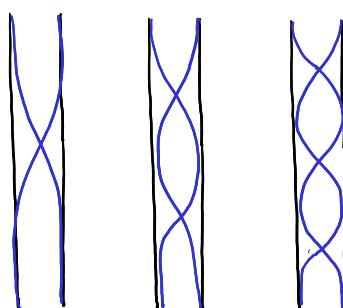
$$k=m \Rightarrow \nu_m = \frac{m}{2l} \cdot v = \frac{m}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a "m"-a armonică}$$



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

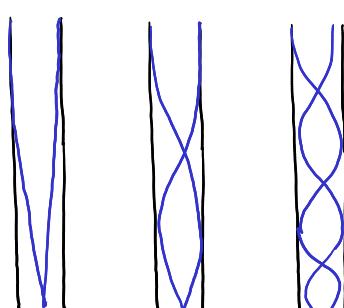
$$\nu_m = m\nu_1$$

TUBURI SONORE DESCISIE LA AMBELE CAPETE



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

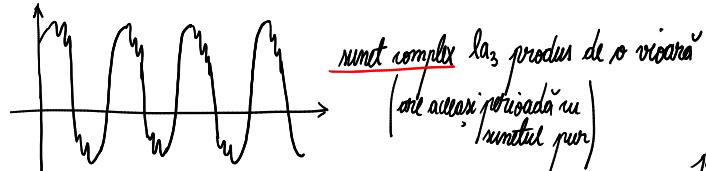
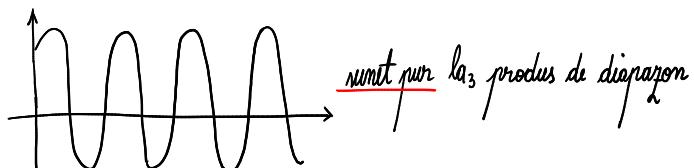
TUBURI SONORE ÎNCHISE LA UN CAPĂT



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

ELEMENTE DE ACUSTICĂ MUZICALĂ

SENZATIA AUDITIVĂ



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

L - nivelul
intensității acustice
(dB)

140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

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

100 racheta decolare
10 reactoare de armă
1 formula 1
10⁻¹ bale la maxim
10⁻² ciclon pneumatic
10⁻³ motorul plătă²
10⁻⁴ cantina
10⁻⁵ stradă agitată²
10⁻⁶ conversație normală
10⁻⁷ lirici calm
10⁻⁸ vegemto calma²
10⁻⁹ dormitor
10⁻¹⁰ desert
10⁻¹¹ someng izolată, sonic
10⁻¹² pragul de audibilitate

CAJUTĂTILE SUNETELOR

1. INTENSITATEA (pianissimo/fortissimo)

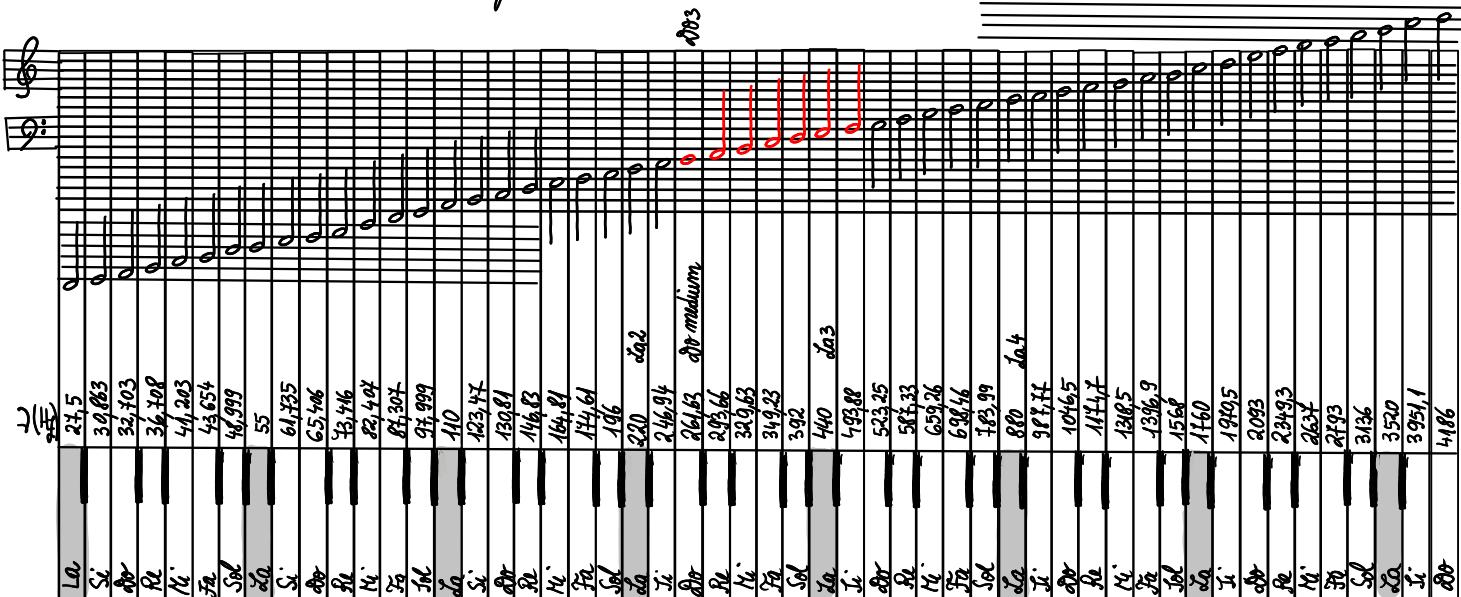
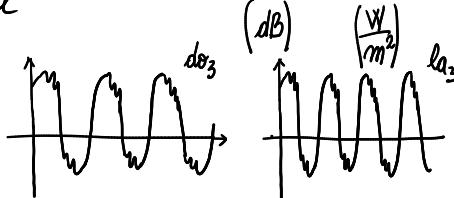
Intensitatea unui sunet depinde de amplitudinea undei sonore

2. ÎNĂLȚIMEA (grav/acute)

Înălțimea unui sunet depinde de frecvența undei sonore

3. TIMBRUL

Timbrul este calitatea sunetului care permite urechii să percepă distinct două sunete complexe de aceeași înălțime și de aceeași 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) sunt produse toate sunetele dintr-o octavă.