

CORZI FIXATE LA AMBELE CAPETE

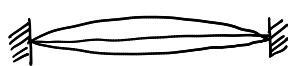
O coardă întinsă rezonază la mai multe frecvențe, prezentând ventre și noduri.

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

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

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

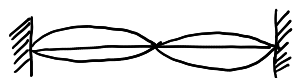
$$k=1 \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2l} v = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{frecvența fundamentală}$$



$$\lambda_1 = 2l$$

$$f_1$$

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



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

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

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



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

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

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



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

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

...

...

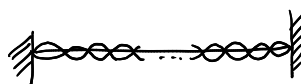
...

...

...

...

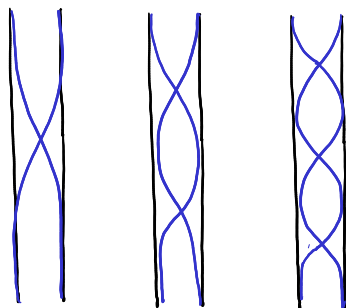
$$k=m \Rightarrow f_m = \frac{m}{2l} v = \frac{m}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{a "m"-a armonică}$$



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

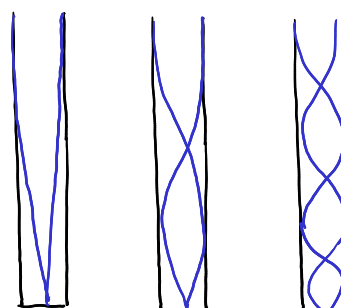
$$f_m = (m \cdot f_1)$$

TUBURI SONORE DESCHISE LA AMBELE CAPETE



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

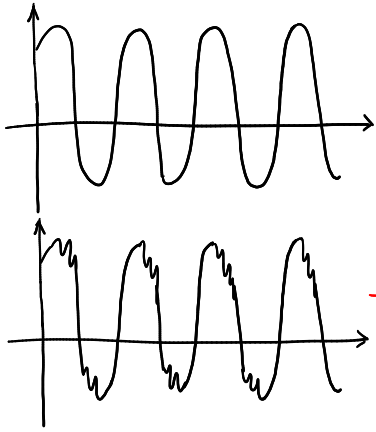
TUBURI SONORE ÎNCHISE LA UN CAPĂT



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

ELEMENTE DE ACUSTICĂ MUZICALĂ

SENZAȚIA AUDITIVĂ

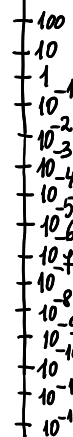
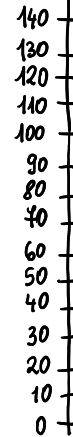


sunet pur la₃ produs de diapazon

sunet complex la₃ produs de o vioară
(are aceeași perioadă cu sunetul pur)

L - nivelul
intensității acustice
(dB)

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



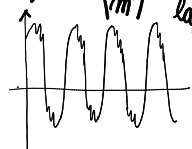
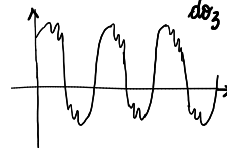
100 racheta de colare
10 reacționarea de oron
1 pufa formula 1
10⁻¹ bole la maxim
10⁻² viciu pneumatic
10⁻³ melodiștii
10⁻⁴ cantina
10⁻⁵ strada îngustă
10⁻⁶ conversații normale
10⁻⁷ birou calm
10⁻⁸ viciu calm
10⁻⁹ dormitor
10⁻¹⁰ desert
10⁻¹¹ camera izolată, for
10⁻¹² pragul de audibilitate

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

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

(dB)

($\frac{W}{m^2}$) la₃



CALITĂȚILE SUNETELOR

1. INTENSITATEA (pianissimo/fortissimo)

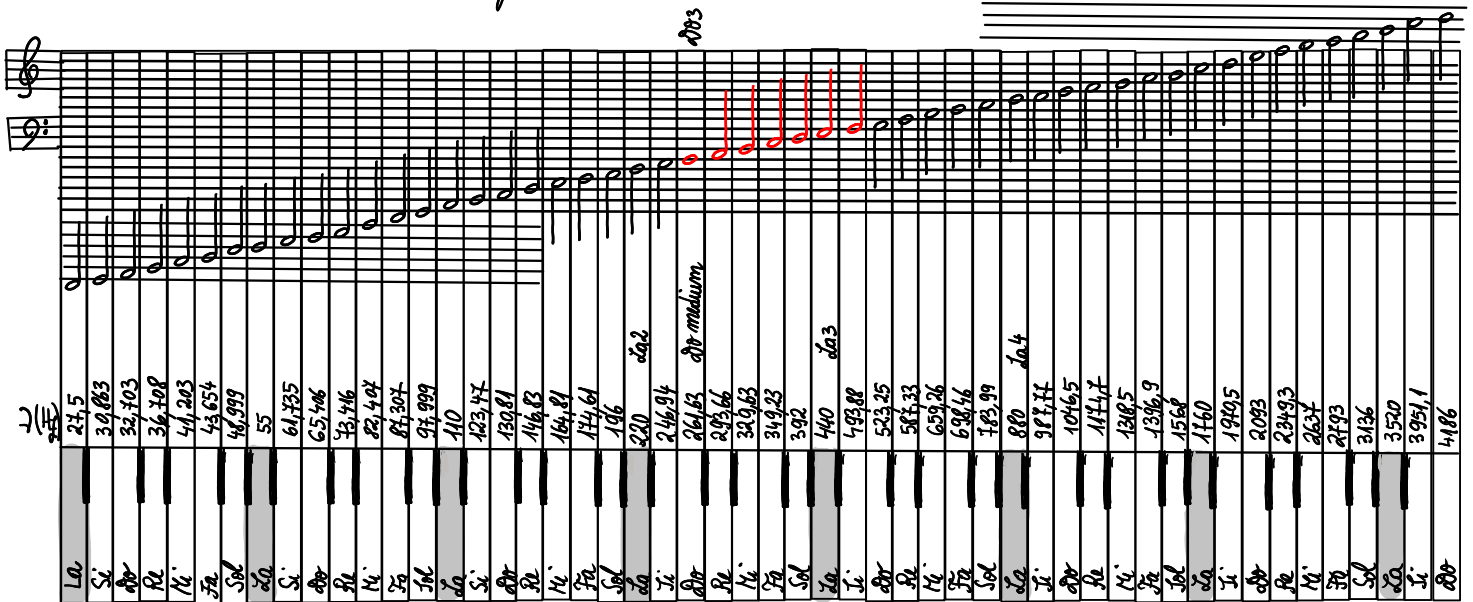
Intensitatea unui sunet depinde de amplitudinea undei sonore

2. ÎNĂLȚIMEA (grav/ascutit)

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 (1645-1706) - 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 șapte clepe albe și cinci negre (pentru dijezi# și bemoli b) sunt produse toate sunetele dintr-o octavă.