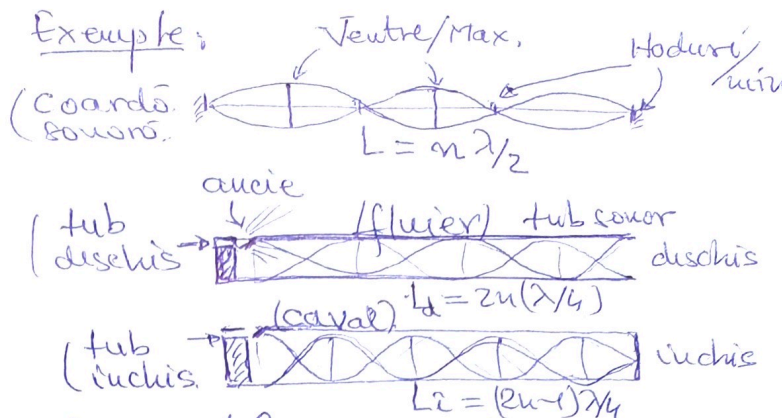


cl. 11a - (\$12,3) - Instrumente muzicale cu tuburi si coarde sonore

04.12.2020

- 1). Clasificarea instr. muzicale.
- 2). Principiul de functionare.
- 3). Frecventele proprii/Armonicele tuburilor si corzilor sonore.
- 4). Frecventele proprii ale tuburilor inchise si deschise.

Exemple:



- (1). Din punct de vedere constructiv, instrumentele muzicale pot fi:
- coarde vibrante (vioara, chitara, cobza, harpa, tambal, ...)
 - tuburi vibrante (fluerul, cavatul, flautul, saxofonul, ...)
 - membrane vibrante (toba, talgere, xilofon, ...)

- (2). Principiul comun de functionare al instrumentelor muzicale consta in excitarea undelor/frecventelor stationare in tuburi sau corzile din care sunt constituite. (armonice)

Constructiv instrumentele muzicale cu coarde vibrante contin:

- un anumit nr. de coarde vibrante de diferite lungimi (L) si grosimi (S)
- o cutie / incintă rezonantă, suport, taste si intinzator
- un obiect/mod de excitare a vibratiilor (pană, arc, cigană)

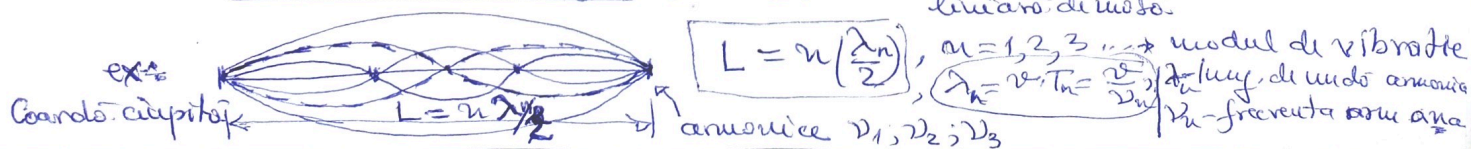
Funcție de tipul instrumentului (chitară) coarda poate fi pusă integral sau parțial (grif+taste) în vibrație pentru a emite frecvențele fundamentale joase (L_{max}); înalte ($L_{scurtate}$) și/sau însoțite de armonicele superioare $2\nu_0, 3\nu_0, \dots, n\nu_0$ cu intensități diferite, producând un timbru sonor caracteristic.

Vibrațiile/sunetele produse fiind caracterizate prin:

- frecvența $\{\nu_0, \nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n\}$, fundamentale și armonice
- intensitatea sonoră ($I_0, I_1, I_2, \dots, I_n$)
- durată/timpul cât durează vibrația/sunetul ($t > 0,1s$)
- timbrul/amprenta sunetului

- (3). Frecvențele proprii ν_n de rezonanță, constituie vibrațiile/sunetele fundamentale însoțite de armonicele superioare care îndeplinesc condițiile de unde stationare

$$\nu_n = \frac{n}{2L} \cdot v = \frac{n}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}; \mu = \left(\frac{m}{L}\right) K_{gl} - \text{densitatea liniară de masă}$$



Obs 1) În cazul corzilor de chitară/vioară, (L) lungimea acestora poate fi ajustată/scurtată apăsându-le pe fastele metalice de pe "griful" instrumentului și totodată, v_n, λ_n

2) Cele 6-corzi ale chitarei au aceeași L -lungime dar ușor secțiuni (S) diferite/grosimi, iar sunetele produse de ele au $v_c = \sqrt{\frac{T_c}{\mu_c}}$ diferite dar și λ_n, v_n diferite. $\boxed{\lambda_n = v_n / \nu_n}$

3). Tensionând diferit (T_c) coarda, v_c - poate crește/scădea prin acordarea instrumentului cu ajutorul cheilor de la capătul grifului (chitarei/vioră, tobalului etc).

4). Cuțra de rezonanță / încălțată vibrată amplifică armonicele (emise de corde) care rezonată cu dimensiunile (x, y, z) proprii formând timbrul specific al instrumentului.

④) Tuburi închise și deschise. Frecvențele proprii de rezonanță (ν_n)

Instrumentele cu tuburi vibrante pot fi de două tipuri:

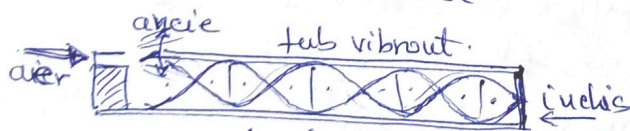
- tuburi închise
- tuburi deschise.

Undele/sunetele staționare selectate ca moduri de vibrație au totdeauna noduri la capetele tuburilor închise ① rezonante.
Ventre la — " — " deschise ②

Constructiv fluierul cuprinde:

- auzia (sursa de sunete/vibrații)
- tubul vibrant (rezonatorul)

① - tuburi închise.



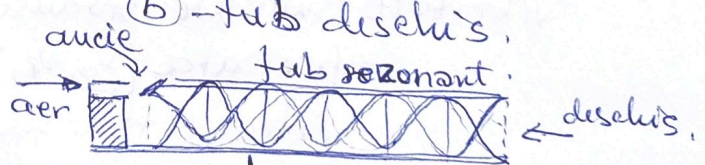
$$L = (2n-1) \lambda / 4$$

$$\nu_n = \frac{(2n-1)}{4L} v$$

$$\lambda_n = \frac{v}{\nu_n} = v T_n$$

$$\begin{cases} T_n = 1/\nu_n \\ \omega_n = 2\pi\nu_n = \frac{2\pi}{T_n} \end{cases}$$

② - tub deschis.



$$L = (2n) \lambda / 4$$

$$\nu_n = \frac{n}{2L} v$$