

---

# Povijeni fizikalni eksperimenti

---

Dio FP6 projekta #516938 WYP2005 EUROPE, koji obuhvaća 25 zemalja i čiji je nositelj Europsko fizikalno društvo, a ugovaratelj Hrvatsko fizikalno društvo.

---

# iz prijedloga

***Historical Physics Experiments*** workpackage is a part of ***Croatian week of physics*** project.

Main goal of ***Historical Physics Experiments*** activity is to renew old experimental devices which have been used in practical physics education throughout early XX century (modular organs, Tesla's coil, Hertz's wave generator and Koenig's machine). Our plan is also to make this experiments and ideas available to wider range of community, by presenting them in suitable manner on Internet.

---

# “Stara” i “nova” fizika

## “stara fizika”

- akustika
- optika
- kalorika  
(termodinamika)

Tradicionalna povezanost  
s ljudskim osjetilima

## “nova fizika”

- fizika sitnog
- fizika složenog
- fizika velikog

Počiva na apstrakciji i  
matematičkom  
formalizmu

---

... tako je lisica govorila malom princu ...

- Bitno je očima nevidljivo

---

# edukativna komponenta

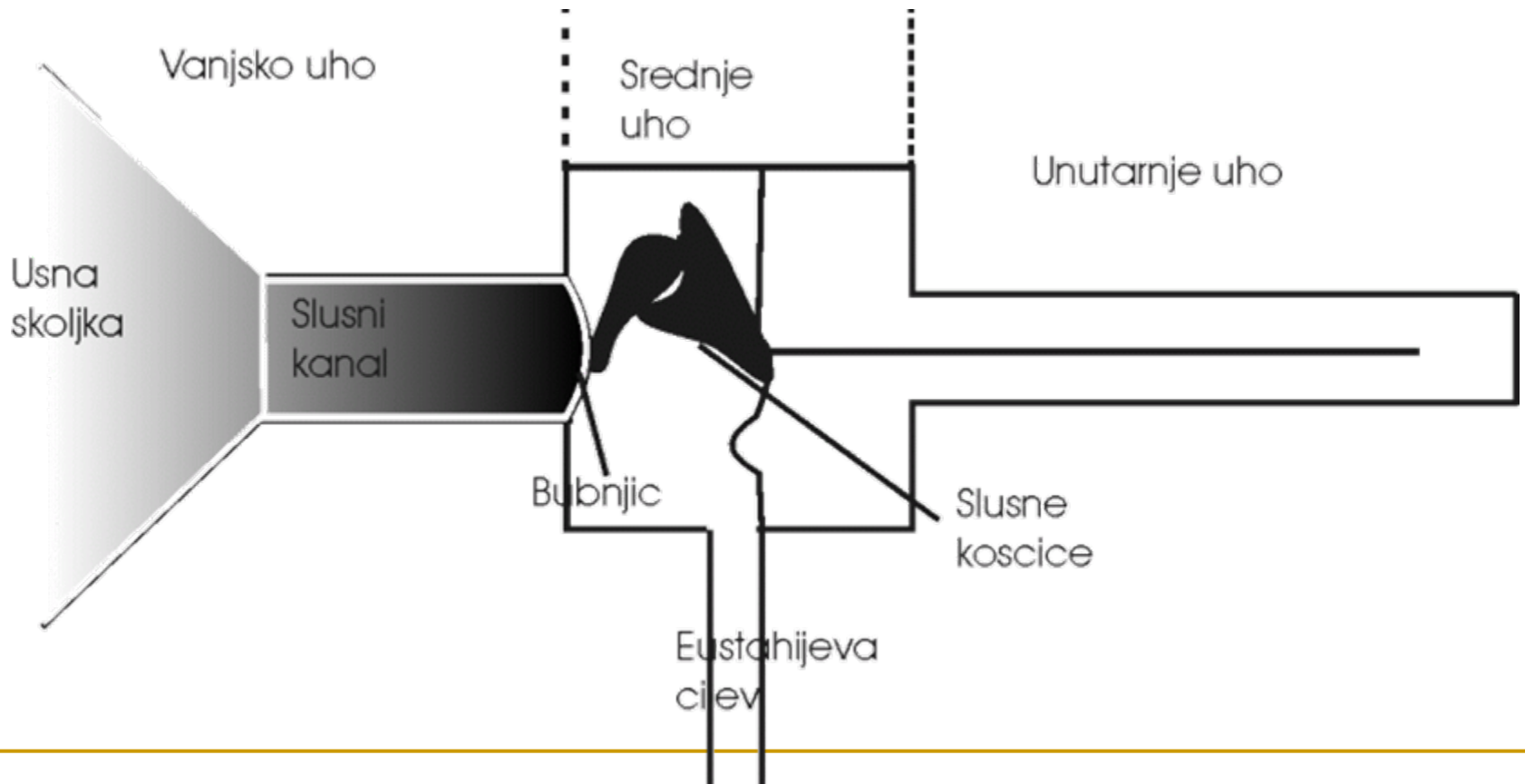
**dobra vizualizacija može  
stvoriti kvalitetnu apstrakciju  
(razumijevanje)**

---

# sastavnice

- povijest i tradicija podučavanje fizike u Hrvatskoj
- moderne tehnološke mogućnosti
- popularizacija - edukacija - razvoj
- fizikalne ideje invarijantne su na translaciju u vremenu

# Uho - shema

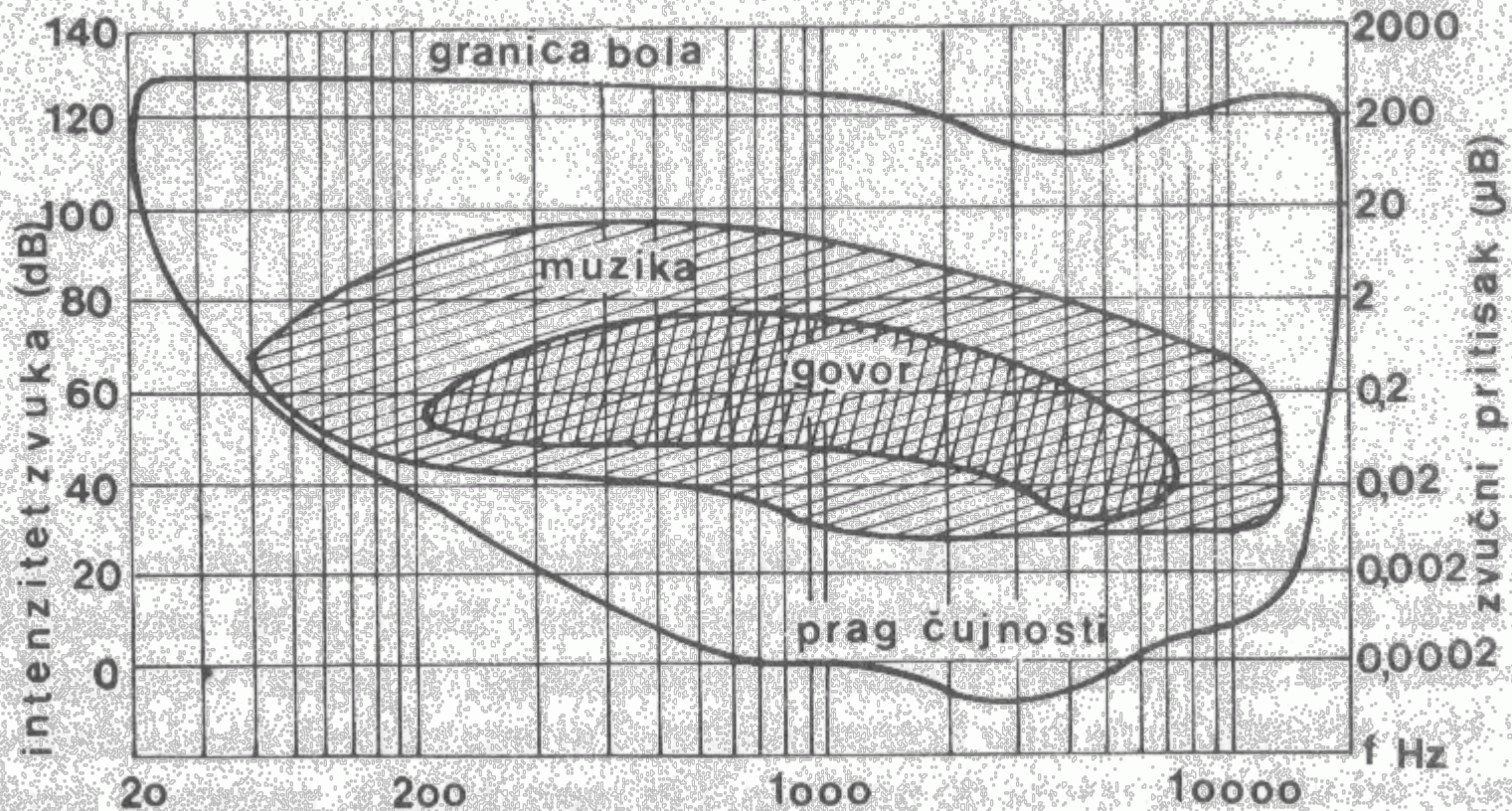


# Uho

- **Vanjsko uho** - čini ***ušna školjka*** i ***zvukovod***. Uloga im je dvostruka: služe za prilagodbu impedancije bubnjića sa impedancijom zraka i lokalizaciju smjera dolaska zvuka.
- **Srednje uho** – čine ***bubnjić*** i ***slušne koščice (čekić, nakovanj, stremen)***. Bubnjić pod utjecajem zvuka vibrira, a slušne koščice predstavljaju polugu nejednakih krakova, čime se zvučni pritisak povećava 10 – 20 puta.
- **Unutrašnje uho** – čine polukružni kanali, pužnica, slušni živac i Eustahijeva truba. Tu se vrši analiza zvuka i njegovo pretvaranje u slijed živčanih impulsa. U ovom dijelu nalazi se i organ za održavanje ravnoteže, dok Eustahijeva truba služi za izjednačavanje tlaka zraka sa obje strane bubnjića kako ne bi došlo do njegovog oštećenja.



# područje čujnosti



# Osnovne karakteristike zvuka s obzirom na doživljaj koji zvuk proizvodi su:

- **glasnoća** – određena je veličinom pritiska zraka kojeg zvučni valovi vrše na bubnjić.
- **visina tona** – određena je osnovnom frekvencijom zvučnog vala.
- **boja tona** – Određena je brojem viših harmonika koji se pored osnovne frekvencije nalaze u zvučnom valu. Ujedno boja tona određuje karakter zvuka, odnosno njegovu prepoznatljivost.

# decibeli

- Pomoću decibela označava se logaritamski odnos dviju veličina. U ovom slučaju to je odnos intenziteta zvuka koji dolazi do našeg uha  $I$  i intenziteta zvuka koje nazivamo prag čujnosti  $I_0$  ( $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>)
  - $L(\text{dB}) = 10 \log I/I_0$ ,
- a ako je riječ o zvučnom tlaku:
- $L(\text{dB}) = 20 \log p/p_0$ , gdje je  $p$  zvučni tlak kojeg primamo, a  $p_0$  zvučni tlak koji odgovara pragu čujnosti ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa)

# ... neki odnosi koje valja upamtiti ...

Odnos	dB (pritisak)	dB (intenzitet)
2	3	6
3	5	10
10	10	20
100	20	40

---

# problemi analogno-digitalna konverzija

- vjernost slike originalu
- zastupljenost svih čujnih komponenti
- linearnost

... danas o rezonanciji ...

# ... danas o rezonanciji ... katastrofa



---

# ... danas o rezonanciji ...

- puhačka glazbala

---

# ... danas o rezonanciji ...

- žičana glazbala



---

# ... danas o rezonanciji ...

- vezana njihala

---

... danas o rezonanciji ...

## Furierova analiza