

3.3.2 Hudební zvuky, zvuková technika

Předpoklady: 3301

Pomůcky: mikrofon, kytara, metr

Zvuky:

- neperiodické – hluk – praskot, bušení, skřípání, souhlásky, šum (nahodilé neperiodické změny tlaku v prostředí, například v lese pohyb listů),
- periodické – hudební zvuky (tóny) – zvuky hudebních nástrojů, zpěv, samohlásky.

Tóny:

- harmonický průběh – jednoduchý tón,
- neharmonický (složitější) průběh – složený tón (je možné rozložit na harmonické průběhy různých frekvencí, sluchem tyto frekvence nerozlišíme).

Vlastnosti tónů:

- výška
- barva
- síla

Výška tónu je určena frekvencí.

- **relativní:** vzhledem k jinému tónu, rozlišuje téměř každý (zazpívá správnou notu, když ji uslyší),
- **absolutní:** přesná výška odvozená od základní frekvence, identifikace používaná v notovém zápisu (jména not c^1 , g^1 , ...), rozlišují lidé s absolutním sluchem (zazpívají správnou notu z paměti).

Př. 1: Pokud při vrtání nebo řezání více zatlačíme, sníží se výška zvuku, který vrtačka (pila) vydává. Proč?

Při vyšší zátěži se sníží rychlost a tím i frekvence otáčení nástroje. Tím se sníží výška tónu, který vydává.

Př. 2: Rozhodni zda mává křídly rychleji komár nebo čmelák.

Tón komára je vyšší než tón, který vydává čmelák \Rightarrow frekvence komářích křídel je vyšší než frekvence, kterou křídly mává čmelák.

- Jednoduché tóny: frekvence harmonického průběhu určuje absolutní výšku.
- Složené tóny: frekvence základního tónu (harmonický průběh s nejnižší frekvencí a největší intenzitou, ostatní frekvence jsou její násobky).

Základní referenční tón: komorní a (a^1) o frekvenci 440 Hz.

Intervaly: vyjadřují vzájemnou relativní výšku dvou tónů poměrem jejich základních frekvencí.

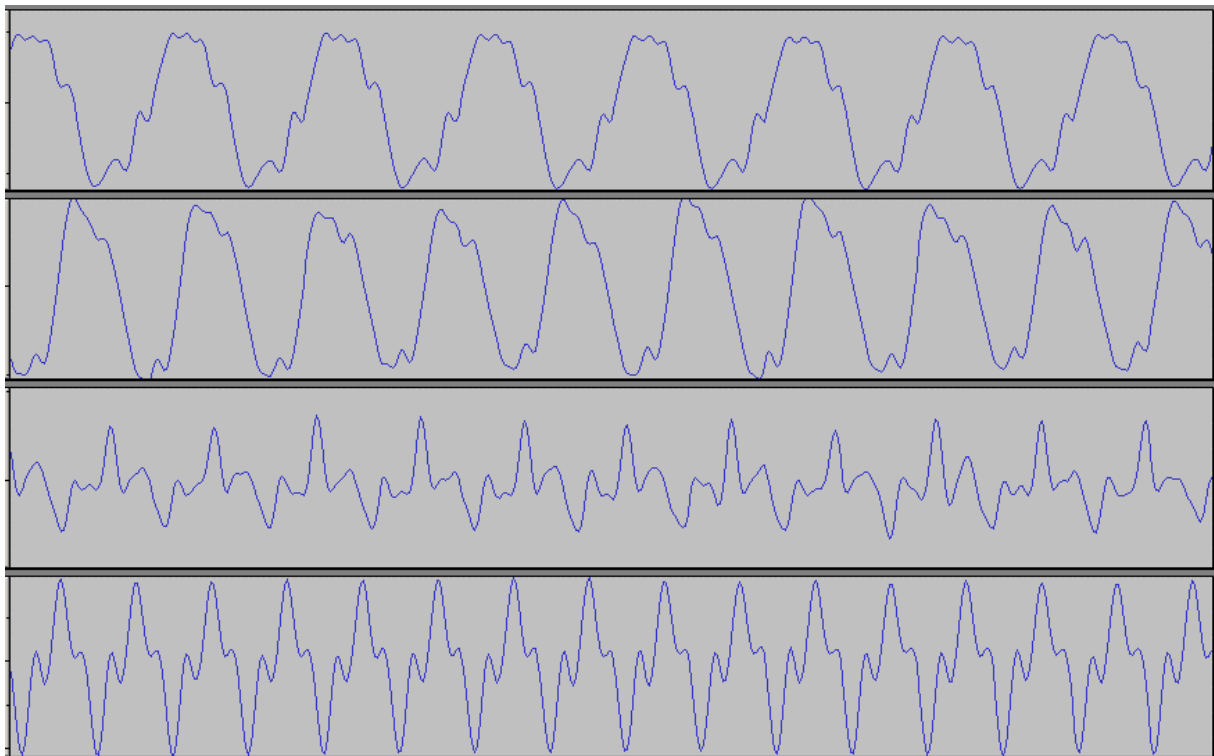
Čisté ladění (poměry jsou jednoduché zlomky, problémy s přechodem do jiných tónin):

- oktáva: poměr frekvencí 2:1 (poměr frekvencí vyššího a nižšího tónu),
- kvinta: 3:2,
- kvarta (signál „Hoří“): 4:3,
- velká tercie: 5:4,
- velká sekunda: 9:8
- ...

Temperované ladění: (oktáva rozdělena na dvanáct stejných půltónů, s poměrem $\sqrt[12]{2} \doteq 1,06$).

Pedagogická poznámka: Poměry intervalů můžeme snadno demonstrovat na kytáře přeměřováním délky struny.

Časové průběhy tónů g^1 , h^1 , d^1 a g^2 zahranych na zobcovou flétnu.



Pedagogická poznámka: Všechny časové průběhy byly vytvořeny pomocí programu Audacity, který je k dispozici zdarma. Nahrávání proběhlo na normálním počítači pomocí mikrofonu, který se dodává k běžným sluchátkům pro internetovou telefonii.

Př. 3: Urči základní frekvenci tónu a a a^2 .

a^2 (tón o oktávu vyšší): $f(a^2) = 2 \cdot f(a^1) = 2 \cdot 440 \text{ Hz} = 880 \text{ Hz}$

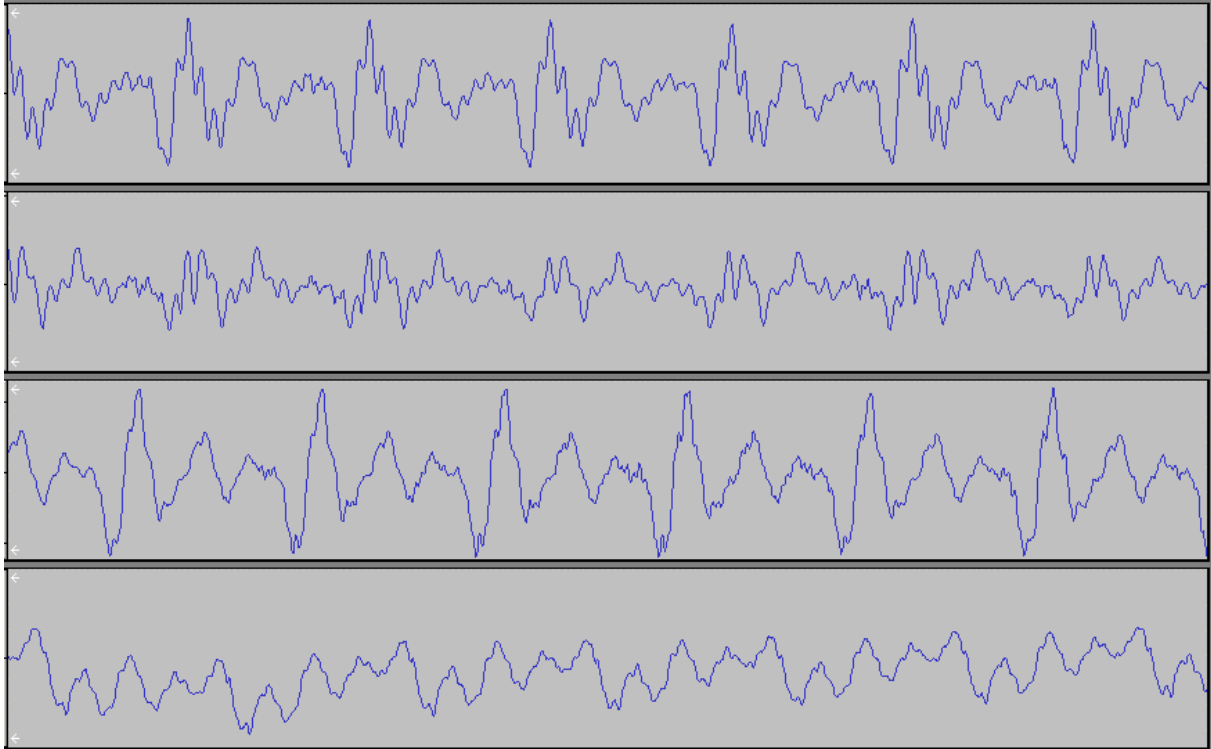
a (tón o oktávu nižší): $f(a) = \frac{1}{2} \cdot f(a^1) = \frac{1}{2} \cdot 440 \text{ Hz} = 220 \text{ Hz}$

Př. 4: Urči základní frekvenci tónu g^1 . Pokud tvoří kvintu s tónem c^1 a frekvence tónu c^1 je přibližně 262 Hz.

$$\frac{f(g^1)}{f(c^1)} = \frac{3}{2} \Rightarrow f(g^1) = \frac{3}{2} \cdot f(c^1) = \frac{3}{2} \cdot 262 \text{ Hz} = 393 \text{ Hz}$$

Barva tónu je určena obsahem vyšších harmonických frekvencí (a tedy tvarem „vzoru“, který se v tónu pravidelně opakuje).

Samohlásky a, e, o, u zpívané jedním člověkem jako tón a .



Délka nejkratších opakujících se úseků je u všech souhlásek přibližně stejná, tvar těchto úseků se liší a odlišuje tak jednu samohlásku od druhé.

Různé barvy hlasu, různé barvy zvuku různých nástrojů jsou způsobené různým tvarem křivek.

Přístroje na vytváření zvuku (hudební nástroje, hlasivky, reproduktorové soustavy, ...) mají většinou tři části:

- zdroj chvění (struna, svaly hlasivek, reproduktor, hrana flétny),
- rezonanční dutina (tělo kytary, nosní dutiny, vnitřek flétny),
- rezonanční deska (přední deska kytary, přední stěna reproduktorové skříně).

Shrnutí: Výška tónu je určena frekvencí, barva tvarem křivky.