



Přírodovědecká
fakulta

Univerzita Palackého
v Olomouci

Katedra experimentální fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého

✉ tř. 17. listopadu 1192/12, CZ-771 46 Olomouc

☎ tel.: 585 634 103

☎ fax: 585 634 002 (sekretariát děkana PŘF UP)

✉ e-mail: lukas.richterek@upol.cz

Posudek na bakalářskou práci

Fyzika klavíru

Autor: Olga Vogelová

Škola: Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra experimentální fyziky

Studijní program a obor/kombinace: B1407 Chemie/Chemie–Fyzika

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.

Cílem práce bylo na základě měření běžně dostupnými a jednoduchými prostředky analyzovat spektrum vybraných tónů pianina, ukázat zastoupení vyšších harmonických frekvencí a vliv pedálů na intenzitu a barvu tónů. Měření i rozbor by tak mělo být snadno reprodukovatelné na střední škole.

Domnívám se, že vytyčený záměr se podařilo naplnit. Práce o celkovém rozsahu 88 stran včetně 126 ilustrací je rozdělena do tří kapitol. V první, teoretické části se stručně připomínají některé základní pojmy středoškolské fyziky související s popisem kmitání strun a hladinou intenzity zvuku. Druhá kapitola popisuje postup a pomůcky použité k měření, práci s programem Audacity včetně spektrální analýzy pomocí Fourierovy transformace i některé důležité konstrukční součásti pianina včetně fotodokumentace. Těžištěm práce je pak třetí, experimentální část, v níž jsou popsány časové průběhy a frekvenční spektra tónů A0–A7, C1–C8, jejich sousedních půltónů, několika durových a mollových akordů a tónů se sešlápnutým pravým i levým pedálem.

Autorka pracuje s relevantními prameny včetně internetových zdrojů, opírá se jak o zdroje se zaměřením na fyzikální popis akustických jevů spojených s kmitáním strun, např. (Giordano, 2010), tak o dostupné základní texty z hudební akustiky, např. (Geist, 2005). Používá odpovídající terminologii a prokazuje porozumění tématu i základním souvislostem. Analyzované tóny jsou popsány přehledně a systematicky, a to zejména v případě využití tabulek (např. s. 39 nebo s. 54).

Po formální stránce je práce na velmi dobré úrovni, doprovází ji řada pečlivě popsaného obrazového materiálu a našel jsem pouze pár překlepů. Snad jen rozlišení obrázku 2 není zřejmě dostatečné pro tiskovou kvalitu. Jako vedoucí mohu potvrdit, že autorka přistupovala k zadaným úkolům svědomitě a iniciativně, prokázala schopnost samostatné syntézy použitých pramenů, vlastní experimentální práce i interpretace výsledků, včetně zvážení faktorů, jež je mohou ovlivnit (např. frekvenční rozsah mikrofону). Práce nabízí i potenciál případného rozšíření o analýzu zvuků dalších nástrojů v rámci diplomové práce, což autorka zmiňuje v závěru. Získané výsledky mohou obohatit výuku v základním kurzu fyziky, např. v předmětech Teoretická mechanika nebo Fyzika pro chemiky 2.

K obhajobě navrhuji následující doplňující a vysvětlující otázky a témata:

- Na s. 8 se hovoří o úhlové rychlosti. V souvislosti s kmity a vlnami je možné použít vhodnějšího pojmu. Lze jej doplnit?
- Na s. 14 je zmíněno pythagorejské ladění. Jak se liší od temperovaného, které se používá u klavíru?
- V práci se na několika místech zmiňuje, že frekvence spadá od intervalu určitého tónu. Lze porovnat, jaký interval v Hz odpovídá např. tónům A3, A4, A0, C0 a C8?
- Na s. 37, 38 se zmiňuje resonance, např. na s. 40 rezonance. Co se v kontextu tónů klavíru pod tímto pojmem rozumí?
- Jak by bylo vhodné zaokrouhlit frekvence tónů vypočítané v části 3.1.3 a 3.2?

- Lze ukázat, že na obr. 36 jsou skutečně vyznačeny dvě periody?

Přes výše uvedené drobné připomínky předložená práce podle mého názoru splňuje požadovaná kritéria, proto ji doporučuji k obhajobě a navrhuji

hodnocení A.

V Olomouci 27. května 2017

.....

Lukáš Richterek
vedoucí práce

Použité prameny

Geist, B. (2005). *Akustika: jevy a souvislosti v hudební teorii i praxi*. Praha: Muzikus.
Giordano, N. J. (2010). *Physics of the Piano*. Oxford University Press.