



Spektrální analýza strunných nástrojů či relativistických elektronů

školitel: David Krejčířík

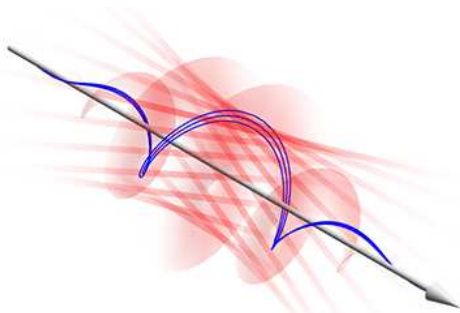
typ práce: bakalářská/diplomová

popis tématu:

Strunné nástroje lze v prvním přiblížení modelovat jednodimenzionální vlnovou rovnicí, což vede na spektrální úlohu pro maticově-diferenciální operátor typu

$$\begin{pmatrix} a(x) & -i\partial_x \\ -i\partial_x & a(x) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{pmatrix}.$$

Zde obecně komplexní funkce a modeluje disipativní síly a vlastní čísla λ odpovídají kvadrátům rezonančních frekvencí. Se stejným typem operátorů se setkáváme v relativistické kvantové mechanice, kde λ jsou energie elektronových stavů vázaných potenciálem a .



Relativistic Electron Vortices
[Phys. Rev. Lett. 118 (2017) 114802]



Kate Elizabeth Bunce: *Musica* (1895–97)

Úkolem studenta bude seznámení se s tímto matematickým modelem a na základě známých a později vlastních spektrálních výsledků interpretovat fyzikální vlastnosti hudebních nástrojů (či relativistických kvantových systémů). Hlavní výzvou je vysvětlení mechanismu flažoletových tónů pomocí detailní spektrální analýzy, jež v současné literatuře chybí.

doporučená literatura:

- [1] A. Bamberger, J. Rauch, and M. Taylor, *A model for harmonics on stringed instruments*, Arch. Rat. Mech. Anal. **79** (1982), 267–290.
- [2] D. Krejčířík and T. Kurimaiová, *From Lieb-Thirring inequalities to spectral enclosures for the damped wave equation*, Integral Equations Operator Theory **92** (2020), 47.
- [3] T. Kurimaiová, *Bounds on resonant frequencies of vibrational systems*, Bachelor Thesis, FJFI ČVUT, 2017.