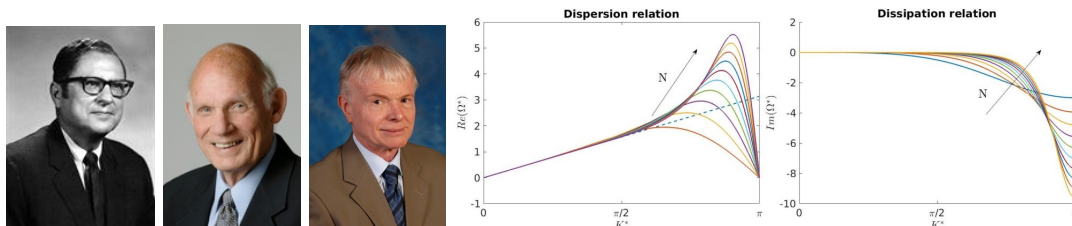


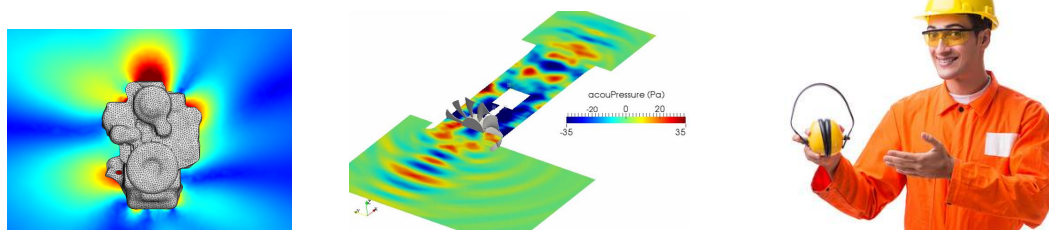
# Matematické modelování šíření zvuku pomocí metody konečných prvků

**Popis:** Akustika je jeden z tradičních oborů, který je stále velmi žádaný. Dá se shrnout jako věda o šíření zvukových vln v různých prostředích. Motivací pro tuto práci může být simulace šíření hluku generovaného motorem nebo zvuku vznikajícího při vibraci lidských hlasivek. Cílem této práce by bylo vyzkoušet si několik schémat časové diskretizace.



## Matematické modelování a numerické řešení

Základem pro modelování šíření a absorpce zvukových vln je vlnová rovnice, kterou je nutno doplnit vhodnými okrajovými podmínkami. Tu lze pro jednodušší případy vyřešit analyticky, pro složitější konfigurace jako v našem případě je potřeba řešení numericky aproximovat. Pro její řešení existuje řada matematických metod, například vhodná může být metoda konečných prvků. Se zvoleným řešičem již je možné provést řadu simulací. Například lze simulovat zvuk vytvářený vibrujícím motorem a jeho šíření do okolí nebo podobný model lze použít i pro vibrující lidské hlasivky. Akustické výsledky budeme též posuzovat z hlediska přítomných frekvencí.



**Cíle práce:** Seznámení se s vybranými matematickými modely a metodami. Odvození a řešení vlnové rovnice. Numerická aproximace vlnové rovnice. Numerické výpočty vybraného zjednodušeného zvoleného problému buď s vybraným programem nebo vlastním.

## Literatura:

1. Manfred Kaltenbacher. *Numerical simulation of mechatronic sensors and actuators: finite elements for computational multiphysics*. Springer, 2015.
2. P. Sváček and M. Feistauer. *Metoda konečných prvků*. Vydavatelství ČVUT, 2006.
3. J. Tolar. *Vlnění, optika a atomová fyzika*. Vydavatelství ČVUT, 2014.
4. Henri P. Gavin. *Numerical Integration in Structural Dynamics*, 2020. <https://people.duke.edu/~hpgavin/StructuralDynamics/NumericalIntegration.pdf>

**Další informace:** Ing. Jan Valášek, Tel: 22435 7441, Jan.Valasek@fs.cvut.cz