

# Resonanční jevy na mechanických a elektrických systémech

A. Bárek – Gymnázium Havlíčkův Brod

M. Pastelák – Gymnázium Broumov

T. Vojtek – Gymnázium Havířov

O. Jakubov – Gymnázium F.X. Šaldy

Supervisor: Ibrahima Ndiaye

## Abstrakt:

Pozorovali jsme a porovnávali rezonanční jevy v elektrických a mechanických systémech. Tyto jevy se velmi často vyskytují v přírodě a v mnoha technických oborech. Výsledkem našeho bádání bylo zjištění vlastností elektrických RLC obvodů a mechanických vlastností dvou pružin o různých tuhostech, jejichž rezonanční křivky jsou uvedeny v grafech.

## 1 Úvod

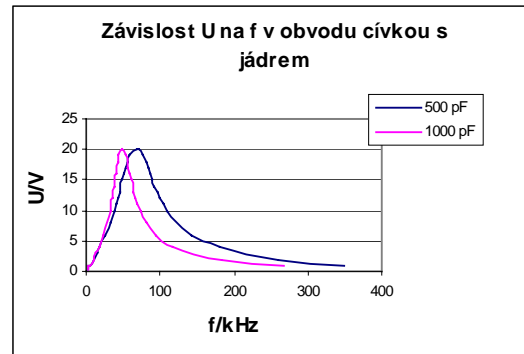
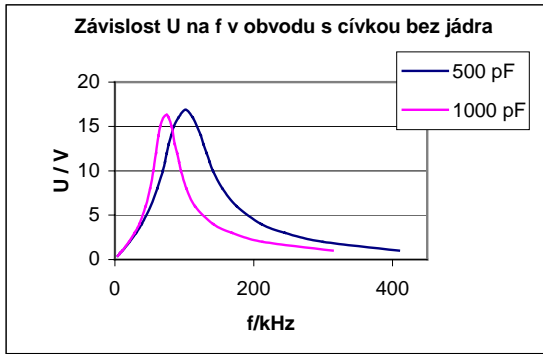
Mechanická i elektrická resonance se vyznačuje shodou frekvence vlastních kmitů mechanické konstrukce či RLC obvodů s frekvencí kmitání generovaného nějakým budícím zdrojem. Existuje-li mezi tímto zdrojem a rezonančním systémem vazba přenášející generované budící kmitů, je systém uveden do rezonančního kmitání. Mění-li se frekvence budících kmitů v širším frekvenčním rozsahu, existuje stálý poměr budících a tzv. vynucených kmitů v systému mimo interval frekvencí. V něm se kmitání zvětšuje až do frekvence rezonanční a pak opět klesá na úroveň kmitů vynucených. Velikost rezonančního kmitání je omezena tlumením systému.

## 2 Rezonance na obvodech RLC

K pokusům, které jsme prováděli jsme použily přístroje s paralelním zapojením a to 1 generátor s funkcí GoldStar F6-8002, čítač LG FG-7002C, Digitální osciloskop XJ 4210A, Odporovou dekádu s 2 vinutími, kondenzátor TESLA (tm)-330-C-č.1048.

Zkoumali jsme chování celého obvodu a rezonančních křivek. Při našem bádání jsme

vycházeli ze vztahu  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ , Kde  $f_r$  je rezonanční frekvence.



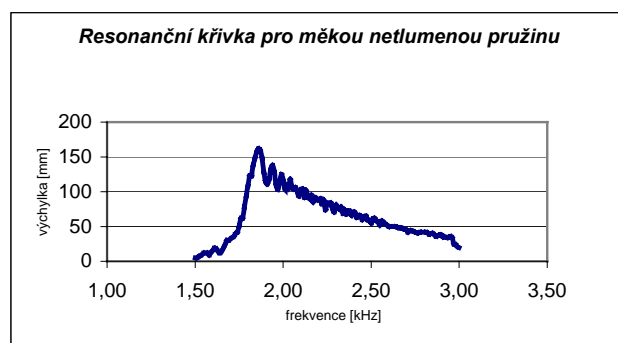
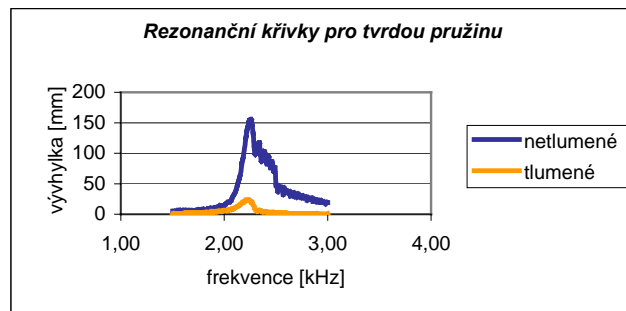
$L = 4,45 \text{ mH}$	
$C_1 = 500 \text{ pF}$	$f_1 = 106,7 \text{ kHz}$
$C_2 = 1000 \text{ pF}$	$f_2 = 75,4 \text{ kHz}$

$L = 10,1 \text{ mH}$	
$C_1 = 500 \text{ pF}$	$f_1 = 70,8 \text{ kHz}$
$C_2 = 1000 \text{ pF}$	$f_2 = 50,1 \text{ kHz}$

Z grafů je pozorovatelné, jaký vliv má jádro v cívce. Jádro vyvolává rezonanci, ke které dochází při nižších frekvencích.

### 3 Resonance mechanického oscilátoru

K pokusům jsme používali dvě pružiny o různých tuhostech.  $K_1 = 9,339 \text{ Nm}^{-1}$  a  $K_2 = 6,310 \text{ Nm}^{-1}$ . K nucenému kmitání jsme použily mechanický vibrátor SF-9324 a měnili jsme postupně frekvenci od 1,5 Hz do 3 Hz.



Z grafy je zřejmé, že při vyšší tuhosti je vyšší amplituda a při tlumení Foucaultovými proudy je zřetelně nižší.

## 4 Shrnutí

Badatelským a experimentálním měřením jsme ověřili s poměrně malou odchylkou ověřili teoretické výpočty a také jsme ověřili analogii na elektrických a mechanických systémech. Podobnost těchto vlastností je zřejmá z tab.1.

## 5 Poděkování

V první řadě bychom rádi poděkovali Ibrahimovi Ndiayovi, dále za podporu a poskytnutí technického zázemí FJFI ČVUT Praha, především vedoucímu FT 2004 Ing. Vojtěchovi Svobodovi, CSc. (KF FJFI ČVUT).

## 6 Reference

- [1] SVOBODA, E. a kolektiv: Pokusy z fyziky, Prometheus Praha 1999
- [2] Feynman, R. :Feynmanovy přednášky z fyziky, Fragment, Havlíčkův Brod 2001
- [3] Kolektiv autorů, Sborník příspěvků, Praha 2003