

# **Základy modální analýzy**

Cvičení KET/CHH 2016

**Cvičení:** středa 11:10 – 12:50

**Datum měření:** 30.3.2016

**Vypracoval:** Bc. Martin Zlámal

**Datum odevzdání:** 6.3.2016

**Měřicí skupina:** Bc. Filip Sauer

Bc. Martin Zlámal

Bc. Milan Flor

Bc. Lukáš Truhlář

## Zadání

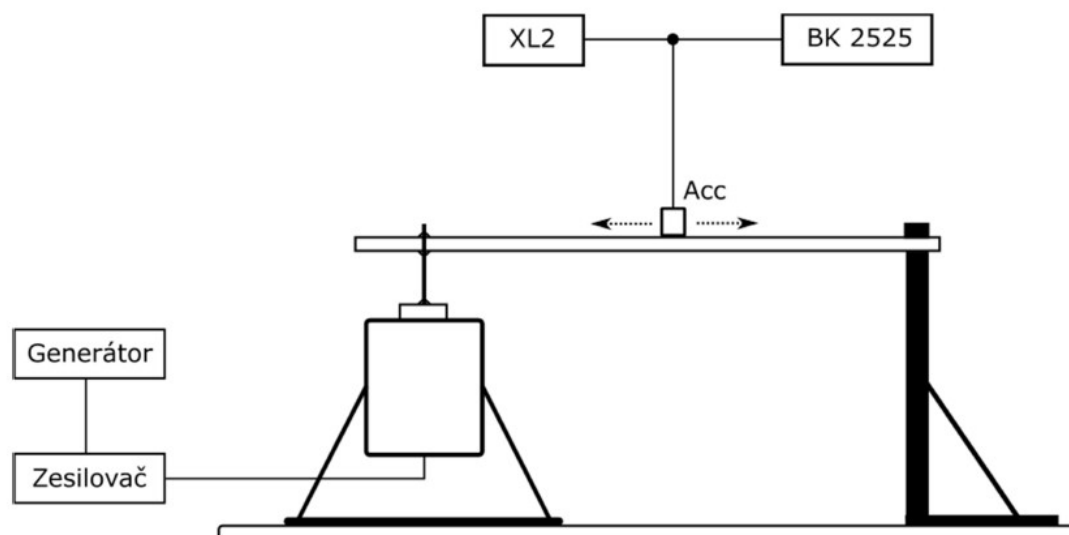
1. Proveďte zjednodušenou modální analýzu jednostranně vetknutého nosníku.
2. Graficky znázorněte průběh jednotlivých modů kmitání.

## Teoretický úvod

Vetknutý nosník je takový nosník, který je vetknutý právě na jedné straně (tedy na jedné straně pevně uchycený), nebo může být pevně uchycený na obou koncích. Od způsobu uchycení se odvíjí způsob jakým se bude nosník při vibracích prohýbat. Jednostranně vetknutý nosník se bude nejvíce prohýbat v největší vzdálenosti od uchycení, naopak oboustranně vetknutý nosník se bude nejvíce prohýbat uprostřed.

Modální analýza slouží k posouzení dynamického chování konstrukce. Tato analýza hledá jednotlivé módy při kterých začne těleso rezonovat. Každý další mód přidává např. v našem případě k průběhu měřeného nosníku (vetknutého z jedné strany) jednu kmitnu. Tato analýza se používá mimo jiné k hodnocení vlivu konstrukčních úprav na tuhost konstrukce. Vyšší hodnoty vlastních frekvencí totiž zpravidla znamenají vyšší tuhost konstrukce. Stejně tak lze u tuhých těles nalézt frekvence u kterých může docházet k rezonanci. Pomocí konstrukčních úprav (změna rozložení hmoty) pak lze tyto tělesa upravit tak, že vyhovují našim požadavkům na kmitání.

## Schéma



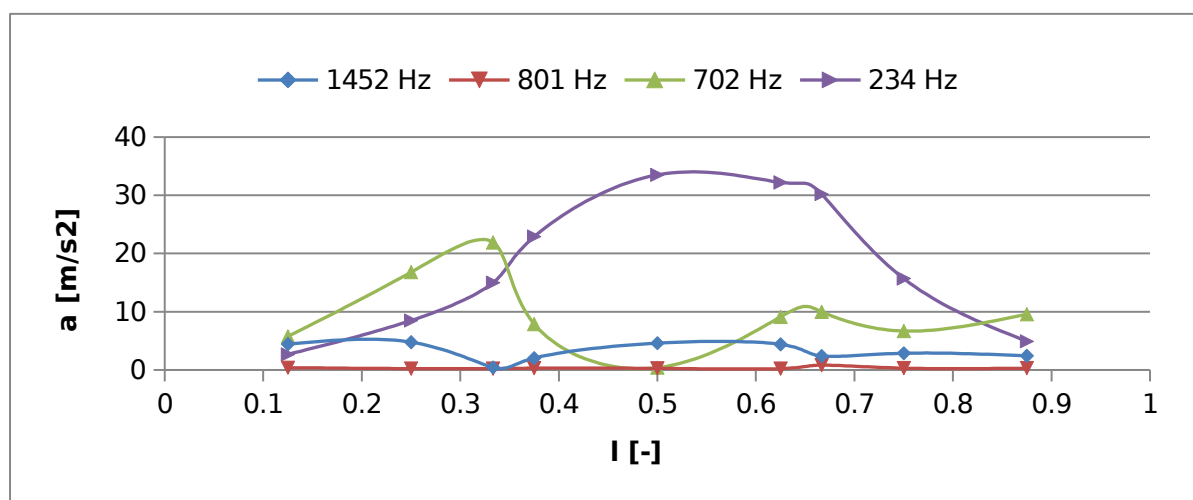
## Postup měření

Úloha již byla sestavena podle schématu. Na nosník pouze nalepíme oboustrannou pásku a podle nakreslených vzdáleností budeme přesouvat akcelerometr po osminách, resp. po třetinách. Na těchto vzdálenostech budeme měřit zrychlení v závislosti na nastavených frekvencích. Tyto frekvence volíme na základě generátoru bílého šumu a naměřených největších rezonancí nosníku frekvenční analýzou. Naměřené hodnoty vyneseme do grafu, kde by mělo být vidět, jak se nosník „vlní“ při různých frekvencích.

## Naměřené a vypočtené hodnoty, grafy

Tabulka 1 Závilost zrychlení na frekvenci v určité vzdálenosti od vetknutí nosníku

f [Hz]	Zrychlení [ms <sup>-2</sup> ]								
	1/8	1/4	1/3	3/8	1/2	5/8	2/3	3/4	7/8
1452	4,45	4,78	0,441	2,04	4,61	4,41	2,4	2,88	2,44
801	0,4	0,24	0,24	0,32	0,28	0,24	0,841	0,32	0,32
702	5,77	16,8	21,9	7,89	0,4	9,13	10	6,69	9,57
234	2,68	8,49	15	22,9	33,5	32,2	30,2	15,7	4,93



Obrázek 1 Vizualizace zrychlení v určitých délkách nosníku

## Použité přístroje

PŘÍSTROJ	TYP	SERIOVÉ Č.
Vibrační stoličky s přípravkem	RFT11075	6324
Přípravek – vetknutý nosník	K5	-
Koncový zesilovač	EP1500	173972
Harmonický generátor	TG100	175215
Měřicí zesilovač	TYPE2525	-
Akcelometr	BK-4507 B004	32864
Zvukoměr s ICP adaptérem	NTIAUDIOXLZ	-

## Závěr

Důležitý výstup z tohoto měření je vidět na grafu. Se vzrůstající frekvencí vzniká vyšší počet kmiten a amplituda klesá. Zároveň by měla být při stejné frekvenci amplituda vyšší u volného konce, to však z grafu není vidět. Nové kmitny vždy vznikají v největší derivaci průběhu předchozí frekvence. Při vysokých frekvencích vetknutý nosník nedosáhne takového zrychlení v jednotlivých bodech a tedy tolik nevibruje (ne s tak velkou amplitudou).