

KET/CHH

1. přednáška

Ing. Martin Sýkora, Ph.D

Vyučující

Ing. Martin Sýkora, Ph.D

E-mail: msykora@ket.zcu.cz

Telefon: 4567

Kancelář: EL-303

Úvodem ...

Zaměření předmětu „Chvění a hluk“

- *Základní pojmy a znalosti z oblasti hluku a vibrací*
- *Základy měření v oblasti chvění a hluku*
- *Hluk a vibrace z pohledu technické ekologie (vliv na člověka a životní prostředí)*

Podmínky absolování

Zakončení předmětu – zkouška

- *Nutný zápočet před zkouškou – splnění podmínek na cvičení*
- *Zkouška : 2 otázky (1 z oblasti „Chvění“, 1 z oblasti „Hluk“)*
- *Forma zkoušky : písemná příprava + ústní zkouška*

Informace, doporučená literatura

Základní zdroj informací - Courseware

- *Předmět KET/CHH má stránky v Courseware*
- *Všechny důležité informace (podmínky, materiály, aktuální informace)*

Doporučená literatura

- *Skriptá: Vlastimil Beran – „Chvění a hluk“*
- *Další doporučená literatura – na Courseware*

Hluk a vibrace – vliv na člověka

Hluk a vibrace – negativní vlivy na člověka

- *Hluk – obtěžující zvuk, značně subjektivní*
- *Vibrace – např. důsledek funkce technických zařízení*

Vliv na zdraví lidí

- *Vliv na psychiku – nedostatečný odpočinek, zhoršení pozornosti atd.*
- *Fyziologické poruchy – např. kinetóza (mořská nemoc)*

Velký význam omezování hlučnosti a vibrací v praxi

- *Měřicí metody – identifikace zdrojů hluku a vibrací*
- *Metody eliminace hluku vibrací*

Souvislost hluku a vibrací

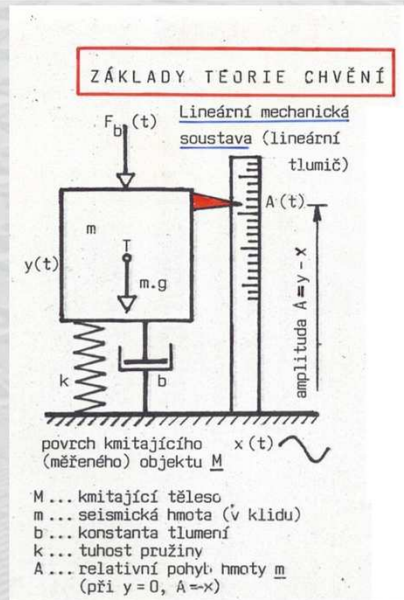
Souvislost hluku a vibrací

- *Hluk – druh zvuku*
- *Zvuk – vlnění v částicovém prostředí (např. ve vzduchu)*
- *Vznik zvuku – pohyb tělesa způsobujícího vlnění v prostředí*

Vibrace

- *Pohyb tělesa (stroje, části) v důsledku jeho činnosti*
- *Šíření vibrací samotnou konstrukcí a strukturou*
- *Pohyb probíhá v částicovém prostředí – vznik zvuku*

Kmitání – soustava s 1 stupněm volnosti



Kmitání – soustava s 1 stupněm volnosti

Rovnováhu sil soustavy s jedním stupněm volnosti lze popsat rovnicí:

$$m \frac{d^2 A}{dt^2} + b \frac{dA}{dt} + kA = - \frac{d^2 x}{dt^2}$$

Zavedeme následující poměrné veličiny:

$$\psi = \frac{\omega}{\omega_0} \quad \text{kde } \omega_0 \text{ je vlastní (rezonanční) kmitočet soustavy}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{resp. můžeme napsat} \quad \omega_0 \cdot m = \sqrt{k \cdot m}$$

Kmitání – soustava s 1 stupněm volnosti

Dále zavedeme $B = \frac{b}{b_k}$ kde b_k je tzv. kritické tlumení

$$b_k = 2\sqrt{k \cdot m} = 2 \cdot m \cdot \omega_0$$

Potom můžeme zapsat

$$\frac{b}{m} = \frac{B \cdot b_k}{m} = \frac{2 \cdot B \cdot m \cdot \omega_0}{m} = 2 \cdot B \cdot \omega_0$$

Kmitání – soustava s 1 stupněm volnosti

Rovnice popisující sestavu potom lze zapsat

$$\frac{d^2 A}{dt^2} + 2B\omega_0 \frac{dA}{dt} + \omega^2 \cdot A = -\frac{d^2 x}{dt^2}$$

Potom podle velikosti hmoty m součinitele tlumení b a tuhosti pružiny k mohou nastat 3 stavy

Řešení – 1. možnost

$$\omega_0 \rightarrow 0, B \rightarrow 0$$

Což nastává pro velké m a naopak malé k a b

Rovnice se potom zjednoduší na

$$\frac{d^2 A}{dt^2} = -\frac{d^2 x}{dt^2}$$

Po integraci potom získáme

$$A = -x$$

Uspořádání pro měření **výchylky** (vibrometr)

Řešení – 2. možnost

$$\omega_0 \rightarrow 0, B \rightarrow \infty$$

Což nastává pro velké m , velké b a naopak malé k

Rovnice se potom zjednoduší na

$$\frac{d^2 A}{dt^2} = -2 \cdot B \cdot \omega_0 \frac{dx}{dt}$$

Po integraci potom získáme

$$\frac{dA}{dt} = v = -2 \cdot B \cdot \omega_0 \cdot x$$

Uspořádání pro měření **rychlosti vibrací**

Řešení – 3. možnost

$$\omega_0 \rightarrow \infty, B \rightarrow 0$$

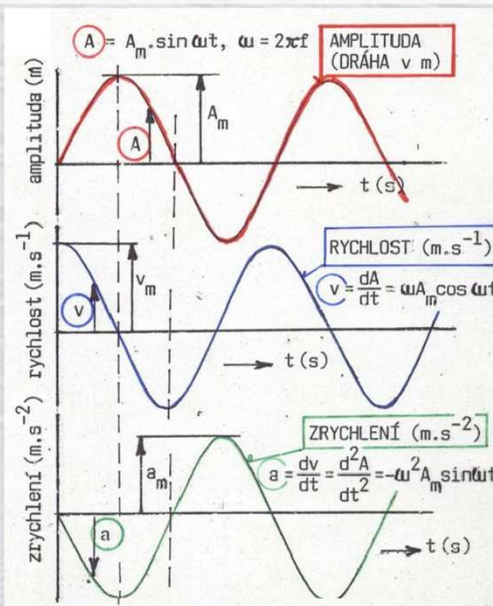
Což nastává pro malé m , velké b a malé k

Rovnice se potom zjednoduší na

$$\frac{d^2 A}{dt^2} = -\omega^2 \cdot x = a$$

Uspořádání pro měření **zrychlení vibrací** (akcelerometr)

Základní veličiny popisující chvění



Základní veličiny popisující chvění

| Veličina | Označení | Jednotky |
|------------------|----------|--|
| <i>výchylka</i> | <i>A</i> | <i>m, mm, μm</i> |
| <i>rychlost</i> | <i>v</i> | <i>m/s</i> |
| <i>zrychlení</i> | <i>a</i> | <i>m/s², mm/s²</i> |

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2A}{dt^2}$$



Děkuji za pozornost