

PRUŽNOST A PEVNOST - BDA002

II. ročník Bc: Stavební inženýrství, Městské inženýrství,
zimní semestr 2024/2025 (2/2) – z, zk

Plán přednášek:

1. Úvod. Úkoly pružnosti a pevnosti. Základní předpoklady, vztahy, souvislosti, terminologie. Posunutí. Deformace. Napětí. Saint-Venantův princip. Věta o vzájemnosti smykových napětí. Lineární teorie pružnosti. Analýza prutu – základní předpoklady. Souvislost složek vnitřních sil a složek napětí. Případy namáhání prutu – prosté, složené. Prostý tah a tlak – napětí, deformace, přetvoření. Staticky neurčité případy namáhání. Vliv změny teploty.
2. Prostý ohyb, odvození výpočtového vztahu normálového napětí. Dimenzování.
3. Mimostředný tah a tlak. Obecný případ mimostředného tahu a tlaku. Jádro průřezu. Šikmý a prostorový ohyb.
4. Výpočet smykových napětí za ohybu, odvození výpočtového vztahu. Masivní a tenkostěnné průřezy.
5. Vliv smyku na přetvoření nosníku. Prostý smyk. Dimenzování. Střed smyku z podmínek rovnováhy.
6. Výsečové souřadnice a jejich využití při výpočtu středu smyku. Kroucení – volné, vázané. Bimoment. Normálová a smyková napětí.
7. Volné kroucení – masivní průřez kruhový a nekruhový. Tenkostěnný průřez – uzavřený, otevřený.
8. Přetvoření ohýbaných prutů. Diferenciální rovnice ohybové čáry a její integrace. Metoda počátečních parametrů (Clebsch). Mohrova metoda.
9. Stabilita a vzpěrná pevnost tlačných prutů. Teorie II. řádu. Kritické zatížení. Stabilita – Eulerovo řešení. Vzpěrná délka. Štíhlost prutu. Vzpěrnostní součinitel. Dimenzování.
10. Prostorová napjatost a deformace v bodě tělesa. Hlavní normálová napětí při rovinné napjatosti. Extrémní smyková napětí. Mohrova kružnice napětí.
11. Základy teorie plasticity. Misesova a Trescova podmínka. Odvození výpočtového vztahu srovnávacího napětí. Posouzení konstrukce s využitím srovnávacího napětí.
12. Další problémy teorie pružnosti a plasticity: Energetické principy a variační metody. Přetvárná práce. Potencionální a doplňková potencionální energie deformace.
13. Stěnové a deskové konstrukce. Variační metody. Shrnutí probírané látky.

Plán cvičení:

1. Úvod. Opakování staticky určitých nosníků (průběhy N , V , M). Průřezové charakteristiky.
2. a 3. Prostý tah a tlak, staticky určité i neurčité případy – výpočet napětí, prodloužení, zkrácení a dimenzování. Vliv oteplení.
4. Prostý ohyb – výpočet napětí a dimenzování.
5. Mimostředný tah a tlak – jádro průřezu.
6. Výpočet smykových napětí v ohýbaných nosnících, dimenzování nosníků.
7. Šikmý a prostorový ohyb.
8. *Test* (prostý ohyb, smyk za ohybu). Střed smyku.
9. Volné kroucení prutů masivních a tenkostěnných otevřených a uzavřených průřezů.
10. Výpočet průhybu a pootočení při ohybu integrací diferenciální rovnice. Clebschova metoda počátečních parametrů.
11. Mohrova metoda určování deformací ohýbaných nosníků.
12. *Test* (deformace, výpočet napětí od kroucení cv. 9 až 11). Stabilita a vzpěrná pevnost tlačných prutů, dimenzování na vzpěr.
13. Rovinná napjatost – výpočet hlavních napětí. Zápočet.

Doporučená literatura:

Šmiřák, S.: Pružnost a plasticita I, skript VUT v Brně, 1995.
Servít, R., Doležalová, E., Crha, M.: Teorie pružnosti a plasticity I, Praha, 1981.
Teplý, B., Šmiřák, S.: Pružnost a plasticita II, skript VUT v Brně, 1993.
Šmiřák, S., Hlavinková, B.: Pružnost a plasticita I, příklady, skript VUT v Brně, 2000.

Požadavky k zápočtu:

- 1) Aktivní práce ve cvičení.
- 2) Klasifikace každého testu jiným stupněm než F/4 - nevyhovující.