

Otázky k 6. přednášce PRPE:

K jakému jevu může dojít na tlačném prutu, vezmeme-li v úvahu počáteční odchylku střednice prutu od dokonale přímého tvaru? Dochází k podobnému jevu na na taženém prutu?

Co to je kritická síla (kritické břemeno) a na čem obecně závisí?

Jak se vypočte kritická síla pro prut s kloubově uloženými konci?

Nakreslete graf zachycující závislost mezi působící tlakovou silou a příčným posunem středního průřezu na prutu s kloubově uloženými konci. Jak tento graf závisí na počáteční odchylce od přímého tvaru? Jak tento graf vypadá pro prut, který má v nezatíženém stavu dokonale přímou střednici?

Sestavte diferenciální rovnici 2. řádu, která popisuje vybočení prutu s kloubově uloženými konci a dokonale přímou střednicí (v nezatíženém stavu). Zapište také příslušné okrajové podmínky. Vysvětlete, kdy má tato okrajová úloha triviální řešení a kdy má řešení netriviální. Jak toto řešení souvisí se stabilitou prutu?

Jaká je obecná souvislost mezi podmínkami rovnováhy a potenciální energií daného systému? Čím je charakterizována stabilní rovnováha a čím nestabilní? Vysvětlete na příkladu kuličky v dolíku a na vrcholu kopce.

Pro popis vybočení prutu se staticky neurčitým podepřením (například vetknutého na obou koncích) sestavte diferenciální rovnici 2. řádu a diferenciální rovnici 4. řádu. Vysvětlete souvislost mezi těmito rovnicemi a popište roli okrajových podmínek a integračních konstant.

Pro diferenciální rovnici 4. řádu popisující vybočení prutu zapište obecné řešení, obsahující integrační konstanty. Dále použijte okrajové podmínky odpovídající vetknutí na obou koncích (na jednom z nich uvažovanému jako posuvné) a odvoďte podmínku pro existenci netriviálního řešení. Jak se z této podmínky dospěje ke kritické síle? Jak vypadá tvar vybočení?

Názorným obrázkem vysvětlete pojem vzpěrná délka a podejte jeho definici. Jak vypočtete kritickou sílu pro daný prut, jestliže znáte jeho vzpěrnou délku? Jaký je vztah mezi vzpěrnou délkou a skutečnou délkou pro prut s kloubově podepřenými konci a pro prut s vetknutými konci?

Jak je definováno kritické napětí a štíhlostní poměr? Jaký je mezi nimi vztah? Za jakých předpokladů je tento vztah odvozen a čím je omezena jeho platnost?

Kdy je pro únosnost tlačného prutu rozhodující pevnost a kdy stabilita? Vysvětlete pomocí obrázku s tzv. Eulerovou hyperbolou.