

Otázky k zápočtovému testu z MKP 2.

Test obsahuje otázky v celkové hodnotě 10 bodů. Hodnocení je následující:

8 a více bodů	výborně
5–8 bodů	velmi dobře
3–5 bodů	dobře
méně než 3 body	nedostatečně

1. Zapište pohybovou rovnici diskretizované soustavy (analogicky rovnici rovnováhy ze statiky ve tvaru $\underline{\mathbf{K}}\vec{U} = \vec{F}$). Vysvětlete význam jednotlivých členů.

2 body

2. Vysvětlete pojem **diferenční operátor** (diferenční schéma). Jako příklad navrhněte diferenční schéma pro diferenciální operátory

$$\frac{\partial \vec{U}}{\partial t} \quad \text{a} \quad \frac{\partial^2 \vec{U}}{\partial t^2}$$

v čase t_0 . K dispozici máte $\vec{U}_{t_0} = \vec{U}(t_0)$, $\vec{U}_{t_0+\Delta t} = \vec{U}(t_0 + \Delta t)$ a $\vec{U}_{t_0+2\Delta t} = \vec{U}(t_0 + 2\Delta t)$.

4 body

3. Vysvětlete pojmy **konzistentní** a **nekonzistentní** matice hmotnosti a vztah k explicitnímu integračnímu schématu ve tvaru

$$\left[\frac{1}{\Delta t^2} \underline{\mathbf{M}} + \frac{1}{2\Delta t} \underline{\mathbf{C}} \right] \vec{U}_{t+\Delta t} = \vec{F}_t - \left[\underline{\mathbf{K}} - \frac{2}{\Delta t^2} \right] \vec{U}_t - \left[\frac{1}{\Delta t^2} \underline{\mathbf{M}} - \frac{1}{2\Delta t} \underline{\mathbf{C}} \right] \vec{U}_{t-\Delta t}.$$

Jakou výhodu přináší užití nekonzistentní matice a za jakou cenu?

2 body

4. Vlastní čísla ω a vlastní vektory $\vec{\Phi}$ netlumeného systému

$$\underline{\mathbf{M}}\ddot{\vec{U}} + \underline{\mathbf{K}}\vec{U} = \vec{F} \quad (*)$$

jsou řešením rovnice

$$\underline{\mathbf{K}}\vec{\Phi} = \omega^2 \underline{\mathbf{M}}\vec{\Phi}.$$

Definujte **operátor** (matici) **modální transformace** $\vec{\Phi}$, popište jeho vlastnosti a naznačte transformaci rovnice (*) do modálních souřadnic.

4 body

5. Zapište vztah mezi elementární úsečkou v referenční konfiguraci (popsanou vektorem $d\mathbf{X}$) a toutéž úsečkou (popsanou vektorem $d\mathbf{x}$) v konfiguraci aktuální. Popište vlastnosti operátoru, který tento vztah zprostředkuje.

2 body

6. Popište princip Newton–Raphsonova iteračního schématu v přírůstkové metodě. Využijte grafické znázornění pro jeden stupeň volnosti a pro soustavu s mnoha stupni volnosti naznačte vývojový diagram.

4 body

7. Jakou funkci kromě linearizace materiálových vlastností (t.j. kromě operátoru \underline{E}_L , který poskytuje linearizovaný vztah

$$\vec{\sigma} = \underline{E}_L \vec{\varepsilon})$$

musí být vybaven materiálový model nelineárního materiálu v deformační variantě MKP? Proč?

2 body

8. Vysvětlete pojmy **kinematické** a **izotropní zpevnění**.

2 body

9. Jaký je vztah mezi tečnou maticí tuhosti a stabilitou systému?

2 body

10. Vysvětlete pojem status kontaktního páru (za kontaktní pár považujte pro jednoduchost dvojici uzlů potenciálně svázaných kontaktní vazbovou rovnicí) a formulujte podmínky pro změnu statusu.

4 body

11. Naznačte iterační schéma kontaktní úlohy (za kontaktní pár považujte pro jednoduchost dvojici uzlů potenciálně svázaných kontaktní vazbovou rovnicí).

4 body

12. Vysvětlete základní myšlenky algoritmu **master–slave**.

4 body