

Metoda konečných prvků

Sdružené úlohy

Ing. Petr Lehner

Co se dnes dozvíte?

Sdružená úloha.

Typy úloh.

Metody řešení.

Praktické ukázky.

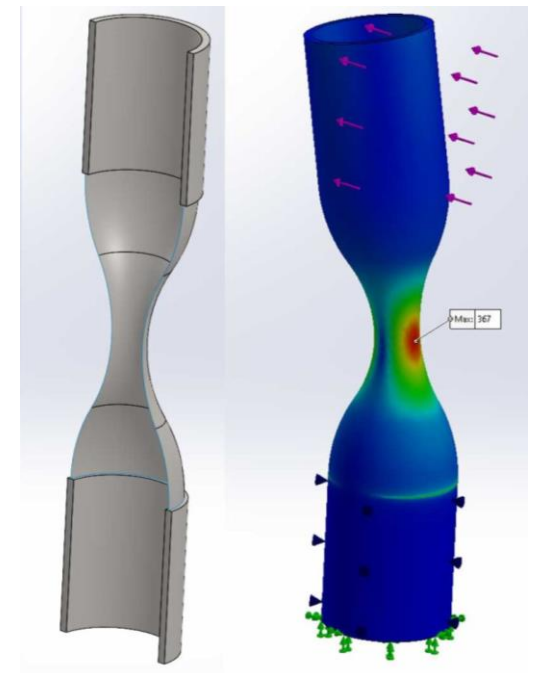
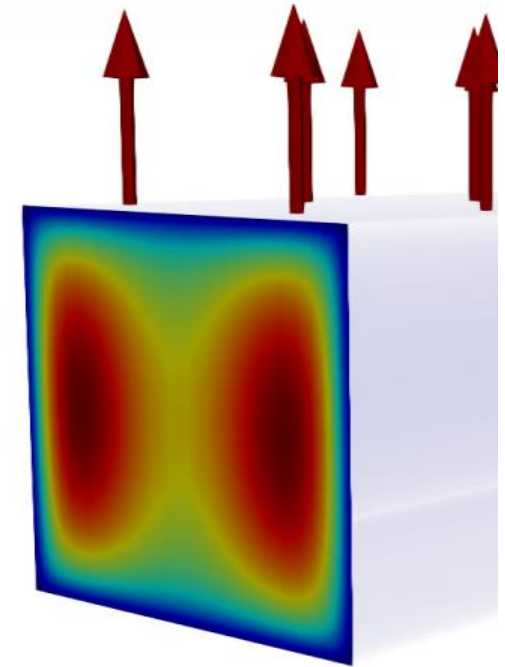
Sdružené úlohy

Principiálně se jedná o:

- kombinaci různých jevů na rozhraní (aplikací různých metod),
- kombinaci rozdílných fyzikálních jevů na stejné struktuře.

Můžeme řešit:

- souběžnou analýzou pomocí kombinačních technik,
- odstupňováním problému (postupnou analýzou),
- samostatným, ale provázaným řešením.



Alternativní typy numerických metod

DEM metoda diskrétních prvků (discrete element method):

- pro výpočet pohybu velkého množství malých částic (sypkých)
- komplikovaná prostorová orientace, tření, zrychlení apod.

BEM metoda hraničních prvků (boundary element method)

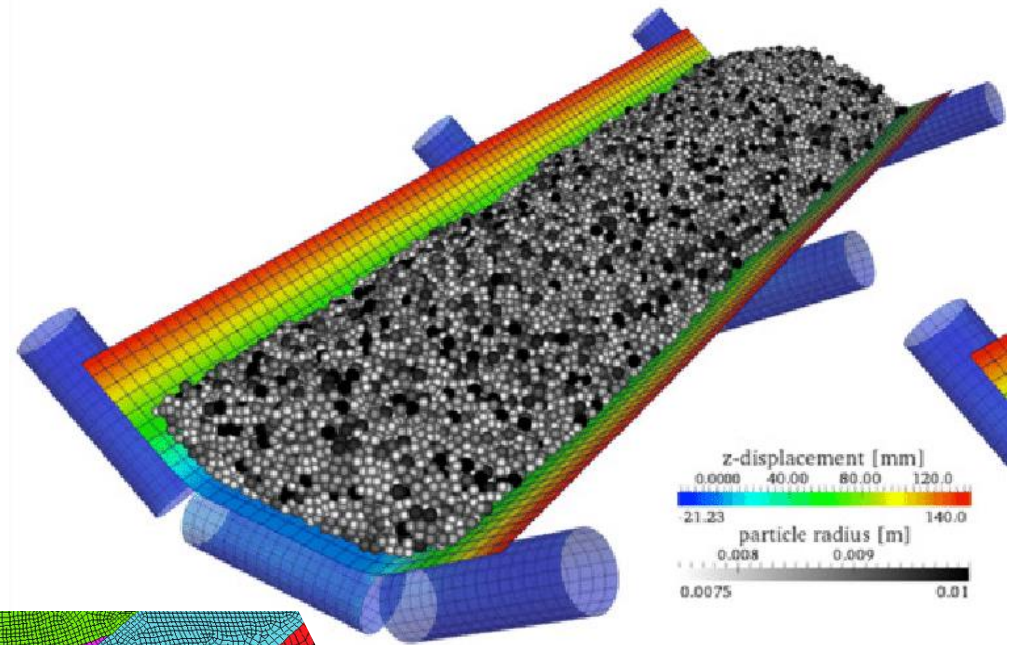
- mechanika tekutin, akustika, elektromagnetismus,
- využívá integrální rovnice.

CFD výpočetní dynamika tekutin (computational fluid dynamics)

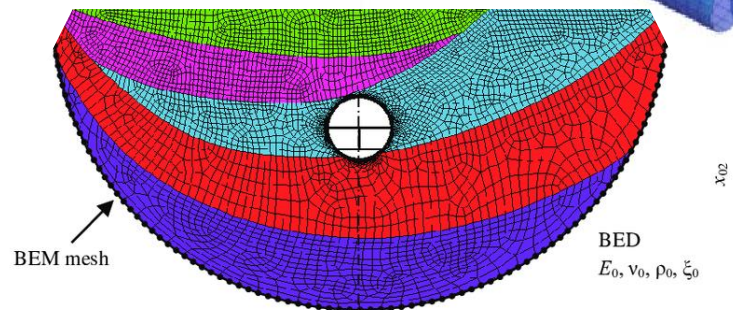
- volné proudění kapalin a plynů,
- vychází z desítek různých metod a odvození.

Kombinace metod

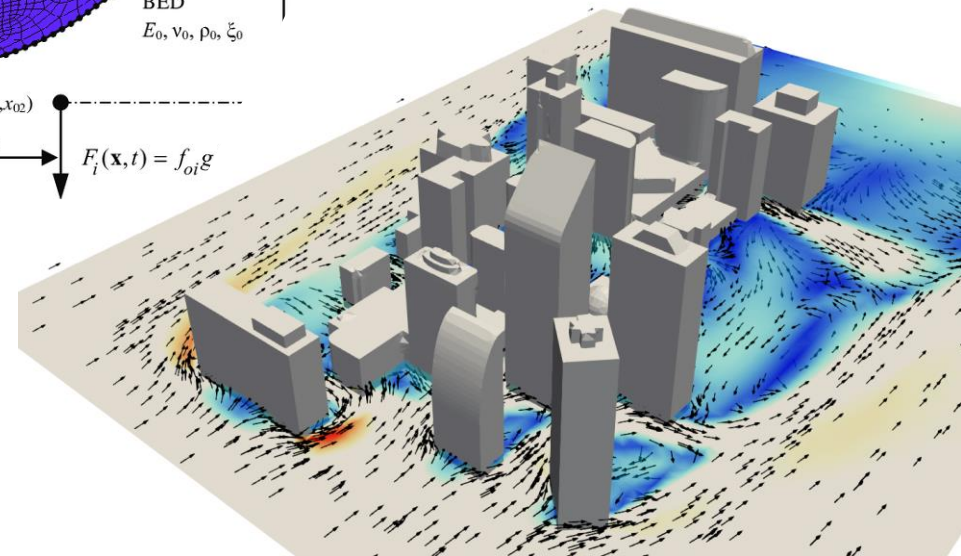
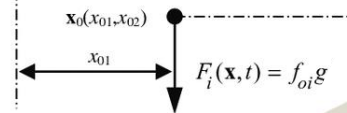
- MKP + DEM



- MKP + BEM

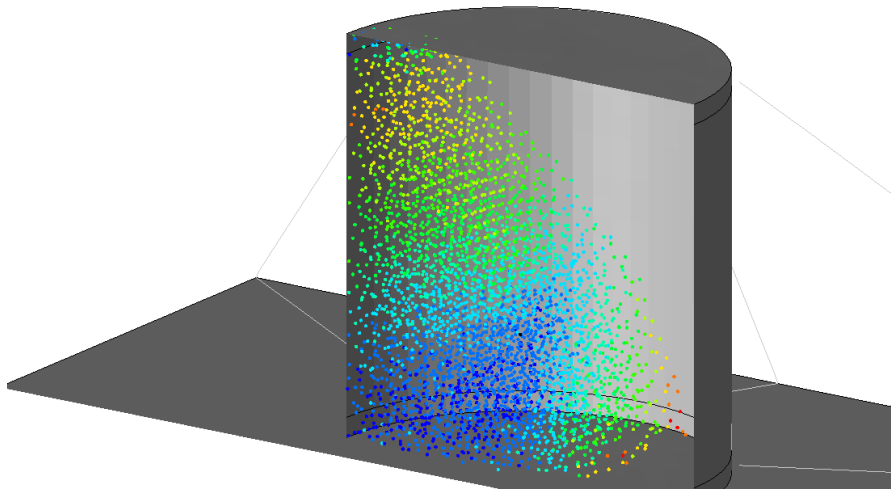


- MKP + CFD

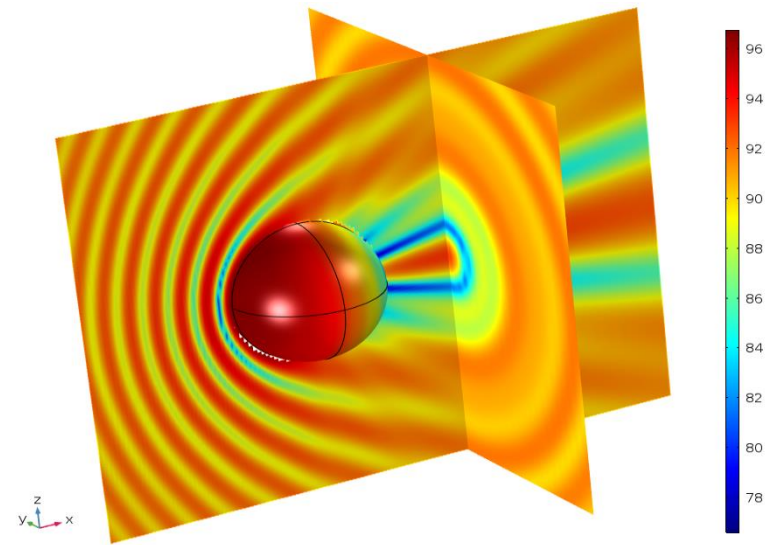


Kombinace jevů

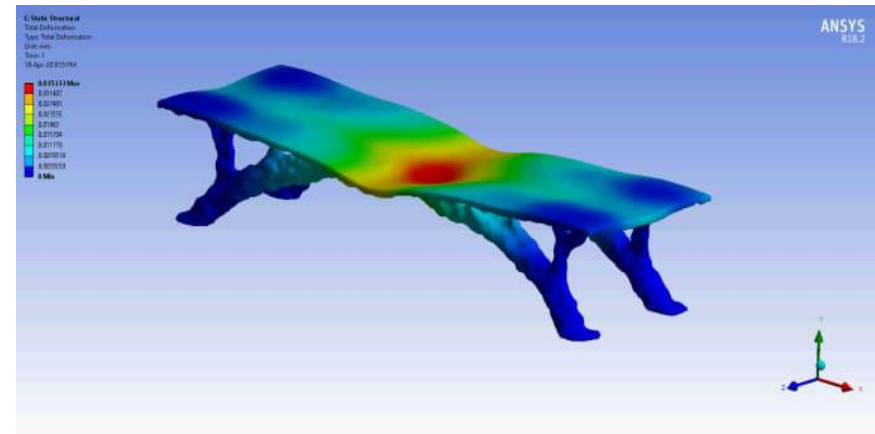
- Mechanika a akustika (vibrace),



- Mechanické a teplotní zatížení.



- Mechanika a proudění,

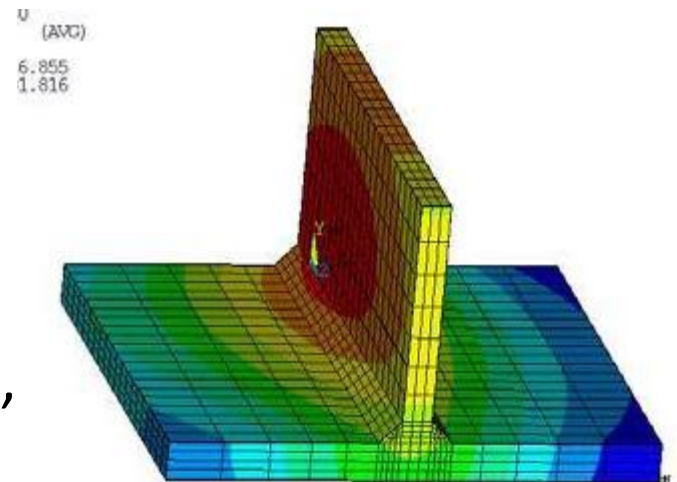


Řešení teplotní napjatosti a vedení tepla

Druhá nejčastější úloha ve stavebnictví.

Určuje se:

- rozložení teplotního pole,
- tepelné toky uvnitř i na hranici konstrukce,
- celková tepelná bilance konstrukce.



Deformační a teplotní analýza je spojena v úloze teplotní napjatosti:

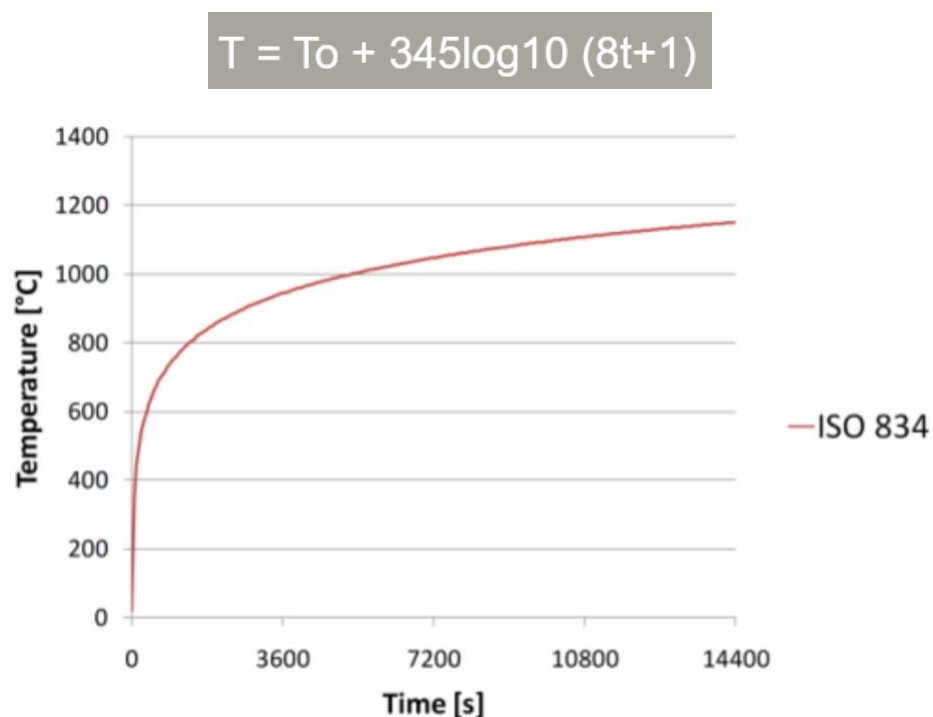
- 1) Slabě sdružená úloha – rozdíl teplot ovlivňuje deformace,
- 2) Plně sdružená úloha – například při tvářecích procesech.

Principy řešení požárního zatížení

Rozdělení na fáze:

- 1) Teplotní přechodová analýza > teplotní odezva v průběhu požáru
- 2) Konstrukční analýza > zadání tepelného zatížení

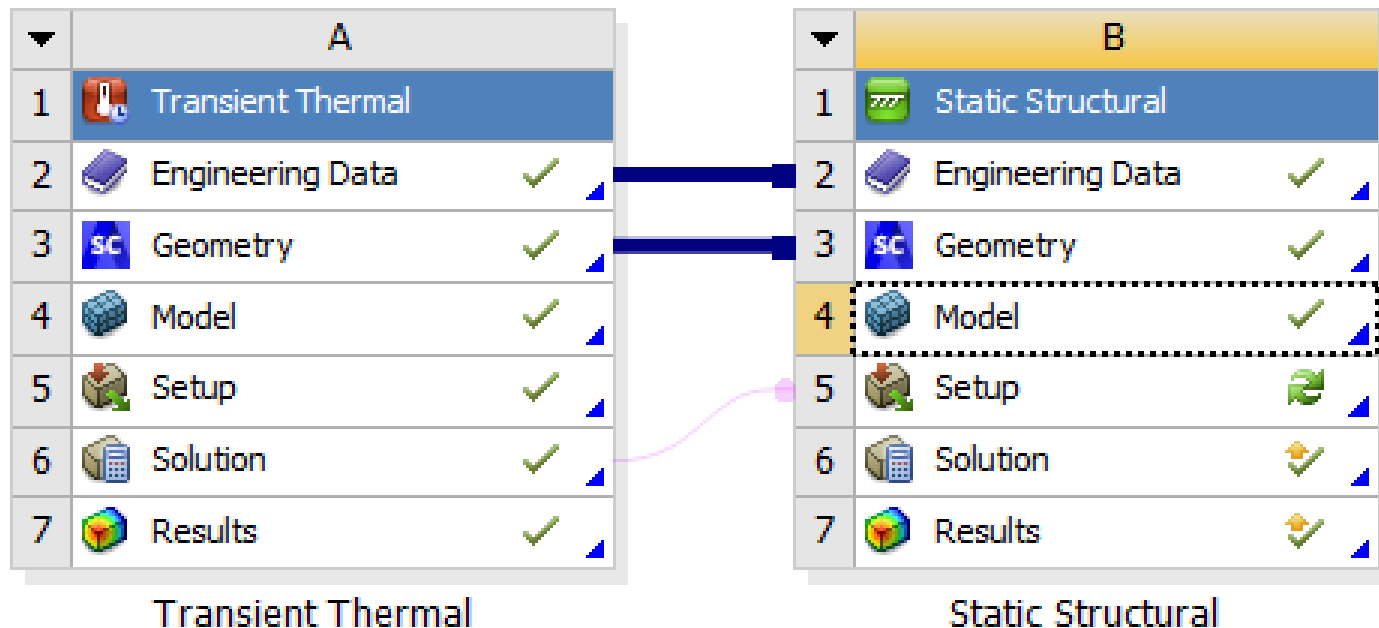
minuty	sekundy	teplota
0	0	0
10	600	658.427
20	1200	761.355
30	1800	821.796
40	2400	864.744
50	3000	898.085
60	3600	925.34
70	4200	948.392
80	4800	968.366
90	5400	985.988
100	6000	1001.75
110	6600	1016.02
120	7200	1029.04



Principy řešení požárního zatížení

Kombinace dvou úloh v Ansys

- vytvoření průběhu teplot v Transient thermal
- aplikace se statickým zatížením do Static Structural



Co nás čeká příště?

Eulerovo řešení.

Stabilita v MKP.

Typy úloh.

Praktické ukázky.