

Otázky ke zkoušce z předmětu **Konstitutivní vztahy materiálu**

1. Uveďte základní skupiny konstitutivních modelů látek s ohledem na směrovou závislost vlastností, na velikost a vratnost deformací a jejich časovou závislost?
2. Jak jsou definovány ideálně tuhá látka, ideální kapalina a ideální plyn?
3. Co je to kulová složka tenzoru a deviátor tenzoru? Uveďte příklad.
4. Jak je definován hyperelastický materiál?
5. Jaká je základní struktura funkcí popisujících měrnou energii napjatosti hyperelastických materiálů, jaké matematické funkce se nejčastěji používají?
6. Jak je definován objemový modul pružnosti?
7. Jaké znáte elastické konstanty lineárně pružného izotropního homogenního materiálu?
8. Jaké znáte definice tenzoru deformace (nejen přetvoření) při velkých deformacích?
9. Co je polární dekompozice tenzoru deformačního gradientu?
10. Jaké znáte definice tenzoru napětí při velkých deformacích?
11. Jak se vzájemně přepočítávají smluvní a skutečné hodnoty tenzorů přetvoření a napětí?
12. Co jsou modifikované (redukované) invarianty tenzoru deformace?
13. Co jsou to modifikovaná (redukovaná) poměrná protažení $\bar{\lambda}_i$?
14. Co jsou to energeticky konjugované tenzory? Uveďte příklad.
15. Uveďte příklad konstitutivního modelu hyperelastického materiálu a vysvětlete význam veličin.
16. Určete fyzikální rozměry jednotlivých parametrů konstitutivního modelu zadaného rovnicí pro měrnou deformační energii.
17. Pro konstitutivní model zadaný rovnicí pro měrnou deformační energii určete, jaký typ chování popisuje.
18. Jaký typ modelu použijete pro popis zadané tahové křivky materiálu?
19. Čím se model Arruda-Boyce principiálně liší od fenomenologických polynomických konstitutivních modelů?
20. Jaký model dostaneme, pokud v se modelu Arruda-Boyce limitní protažení řetězců λ_L blíží nekonečnu?
21. Jaké materiálové zkoušky jsou potřebné pro úplný popis mechanického chování izotropního hyperelastického málo stlačitelného materiálu?
22. Co je označováno termínem “pure shear” (čistý smyk)?
23. Uveďte mechanické zkoušky ekvivalentní zadaných typům zkoušek pro hyperelastický nestlačitelný materiál.
24. Jaká je základní struktura konstitutivních modelů anizotropního hyperelastického materiálu, s jakými veličinami tyto modely pracují?
25. Rozepište danou tenzorovou rovnici, ve které je použito Einsteinovo sčítací pravidlo.
26. Převeďte dané složky tenzoru druhého řádu na jednoindexovou notaci.
27. Proveďte zadanou tenzorovou operaci (tenzorový součin vektorů, úžení tenzorů 2. řádu).
28. Vyjádřete měrnou energii napjatosti lineárně elastického materiálu pomocí napětí.
29. Co je to entropická elasticita, jaká je její základní energetická veličina, kdy se uplatňuje?
30. Co je to perzistentní délka vlákna?
31. Jaké další (pseudo)invarianty deformačního tenzoru se používají pro popis anizotropního hyperelastického materiálu (oproti izotropnímu), uveďte definici a fyzikální význam aspoň jednoho z nich.
32. Co je Mullinsův efekt, vysvětlete na tahovém diagramu.
33. Jaké typy chování materiálu lze popsat jeho viskoelastickým modelem?
34. Vyjádřete Newtonův zákon viskozity pomocí úhlového přetvoření.

35. Které materiálové charakteristiky se používají v lineárně viskoelastických modelech? Kolik z nich je nezávislých?
36. Nakreslete reologická schemata aspoň tří nejjednodušších reologických modelů a popište jejich materiálové charakteristiky.
37. Napište maticový tvar tenzoru napětí pro ideální kapalinu podle konvencí mechaniky těles.
38. Jaké základní prvky se používají pro tvorbu reologických modelů?
39. Co je to časová konstanta materiálu (relaxační doba, retardační doba), jak se určí?
40. Popište chování Maxwellova (Voigtova, Kelvinova) modelu viskoelastické látky při skokové změně napětí nebo deformace.
41. Co je to komplexní modul pružnosti?
42. Nakreslete příklad diskrétního a spojitého spektra relaxačních funkcí, popište osy.
43. Jaké typy konstitutivních modelů jsou potřebné pro úplný popis chování pružně-plastického materiálu až do porušení při monotonním a cyklickém zatěžování?
44. Jaký výsledek dostanete, jestliže v podmínce plasticity Mohr-Coulomb (Drucker-Prager) zadané rovnicí pro redukované napětí použijete stejnou mez pružnosti pro tah a tlak ($m=1$)?
45. Co je faktor triaxiality napětí? Jakých nabývá hodnot?
46. Co je Lodeho parametr nebo úhel? V jakém rozmezí se pohybují jeho hodnoty?
47. Určete faktor triaxiality napětí pro zadanou napjatost.