



OTPORNOST MATERIJALA 2

Usmenom dijelu ispita mogu pristupiti studenti koji su oslobođeni pismenog dijela ispita na temelju rezultata postignutih na kolokvijima i studenti koji su položili pismeni dio ispita.

Pitanja za usmeni dio ispita

STATIČKI NEODREĐENI NOSAČI

1. Postupak rješavanja statički neodređenih nosača (stupanj statičke neodređenosti, ekvivalentni sistem, uvjeti kompatibilnosti deformacija). Postupak pokazati na primjeru.
2. Izvesti jednadžbu triju momenata (Clapeyronovu jednadžbu) za kontinuirane nosače. Koja se metoda koristi za određivanje kutova nagiba elastične linije?
3. Jednadžba triju momenata za kontinuirane nosače: Utjecaj slijeganja ležajeva
4. Jednadžba triju momenata za kontinuirane nosače: Utjecaj temperature

NOSAČ NA ELASTIČNOJ PODLOZI

5. Izvesti diferencijalnu jednadžbu elastične linije nosača na elastičnoj podlozi i pokazati način rješavanja.
6. Beskonačno dugački nosač na elastičnoj podlozi opterećen koncentriranim silama.
7. Nosač konačne duljine na elastičnoj podlozi.

SLOŽENO OPTEREĆENJE ŠTAPOVA

8. Složeno opterećenje štapova: Istodobno opterećenje momentom savijanja i uzdužnom silom.
9. Ekscentrično opterećenje kratkih štapova.
10. Jezgra poprečnog presjeka.
11. Primjena jezgre presjeka pri kosom savijanju.
12. Primjena jezgre presjeka pri ekscentričnom opterećenju.
13. Naprezanja u presjeku pri isključenju vlačne zone.

TEORIJE ČVRSTOĆE

14. Provjera čvrstoće pri višeosnom stanju naprezanja
15. Prva i druga teorija čvrstoće (najvećih normalnih naprezanja i najvećih normalnih deformacija).
16. Treća i četvrta teorija čvrstoće (teorija najvećih posmičnih naprezanja i teorija potencijalne energije deformacija).
17. Peta teorija čvrstoće potencijalne energije promjene oblika.
18. Mohrova teorija čvrstoće.
19. Usporedba i primjena teorija čvrstoće.
20. Provjera čvrstoće pri poprečnom savijanju ravnog štapa (savijanje silama).
21. Provjera čvrstoće pri istodobnom djelovanju momenta savijanja i momenta torzije.

SREDIŠTE POSMIKA

22. Savijanje silama nesimetričnog štapa. Središte posmika.
(str. 337 do 345 knjige V. Šimić: "Otpornost materijala I")

POTENCIJALNA ENERGIJA

23. Rad vanjskih sila i potencijalna energija deformacije.
24. Potencijalna energija deformacije izražena kao rad unutarnjih sila.
25. Teorem o uzajamnosti radova.
26. Teorem o uzajamnosti pomaka.
27. Castiglianovi teoremi (prvi i drugi Castiglianov teorem).
28. Metoda jediničnog opterećenja \Rightarrow Primjer.
29. Primjena Castiglianova teorema na rješavanje statički neodređenih zadataka (Princip o minimumu potencijalne energije deformacija).
30. Određivanje pomaka na statički određenim i statički neodređenim sistemima.
31. Potencijalna energija sistema: Princip o stacionarnosti potencijalne energije.

ZAKRIVLJENI ŠTAPOVI

32. Čisto savijanje zakrivljenog štapa: Određivanje normalnih naprezanja.
33. Štapovi male i velike zakrivljenosti \Rightarrow Primjer.
34. Određivanje polumjera neutralnog sloja u štapu velike zakrivljenosti \Rightarrow Primjer.
35. Opći slučaj savijanja zakrivljenog štapa (u poprečnom presjeku djeluju moment savijanja, uzdužna i poprečna sila).

IZVIJANJE, GUBITAK ELASTIČNE STABILNOSTI

36. Vrste ravnoteže i kritično opterećenje.
37. Eulerova kritična sila za štap zglobno učvršćen na oba kraja.
38. Eulerova kritična sila za štap na jednom kraju upet, a na drugom slobodan (konzola).
39. Eulerova kritična sila za štap na jednom kraju upet, a na drugom zglobno oslonjen.
40. Eulerova kritična sila za štap upet na oba kraja.
41. Usporedba Eulerove kritične sile za sva četiri slučaja pridržanja štapa na krajevima.
42. Izvijanje štapa u plastičnom području.
43. Kritično naprezanje u elastičnom i plastičnom području. Dijagram: *kritično naprezanje - vitkost* (dijagram $\sigma_{kr} - \lambda$).
44. Dimenzioniranje štapova opterećenih na izvijanje.
45. Utjecaj početne zakrivljenosti i aksijalnog opterećenja na veličinu kritične sile.
46. Energjska metoda određivanja kritične sile izvijanja.

OSNOVE PRORAČUNA KONSTRUKCIJA PREMA TEORIJI PLASTIČNOSTI

47. Prandtlov model idealnoga elastoplastičnog materijala i uvjeti plastičnosti.
48. Plastična torzija ravnog štapa okruglog i proizvoljnog oblika poprečnog presjeka. Faktor oblika.
49. Plastično savijanje ravnog štapa: Čisto savijanje.
50. Pojam plastičnog momenta otpora presjeka pri savijanju i definicija faktora oblika.
51. Utjecaj rasterećenja (zaostala naprezanja pri torziji i savijanju).
52. Proračun statički određenih konstrukcija po teoriji plastičnosti. Koja je osnovna razlika u proračunu u odnosu na statički neodređene konstrukcije?
53. Rješavanje statički neodređenih konstrukcija po teoriji plastičnosti. Metode rješavanja.
54. Kinematička metoda rješavanja statički neodređenih konstrukcija \Rightarrow Primjer.
55. Statički i kinematički teorem (teorem sigurnosti i nesigurnosti).

Oslobodenje od pismenog dijela ispita vrijedi za dva izlaska na ispit i to u ljetnom i jesenskom ispitnom roku šk. godine 2009./2010. Prilikom polaganja ispita 3. put student piše pismeni dio ispita.

Na usmenom dijelu ispita studenti dobiju po 3 pitanja.

Konačna ocjena se dobiva na temelju odgovora na postavljena pitanja, rezultata pismenog dijela ispita, uspjeha na kolokvijima tijekom semestra, te prisustvovanja predavanjima i auditornim i laboratorijskim vježbama.

Predmetni nastavnik:

Doc. dr. sc. Joško Krolo

Zagreb, 20. svibnja 2010. godine