

Spomladanski semester 2019/20

teden	Mehanika kontinuov/P	Mehanika kontinuov/V
1.	17. 2. Kinematika deformacije: vektor premika, deformacijski tenzor, pomen komponent deformacijskega tenzorja, Lagrangev in Eulerjev deformacijski tenzor.	21. 2. Krivočrtne koordinate. Operator nabla in deformacijski tenzor v splošnih ortogonalnih krivočrtnih koordinatah. Deformacijski tenzor v krogelnih koordinatah.
2.	24. 2. Napetostni tenzor: kontaktne sile, ohranitveni zakoni, Cauchyjeva enačba, delo. Hookov zakon: simetrija izotropnega telesa, invariante deformacijskega tenzorja za izotropno telo.	28. 2. Deformacijski tenzor pri končni togi rotaciji (linearni vs. kvadratni red). Homogene deformacije (palica oz. splošna pokončna prizma): ravnovesje volumskih sil (Cauchy), ravnovesje sil na mejah (pomen komponent napetostnega tenzorja). Hitra osvežitev: Gaussov izrek, zgled (vzgon), navezava na napetostni tenzor EM polja.
3.	2. 3. Hookov zakon: prožnostna energija izotropne snovi, harmonični približek, λ in μ , K in μ , E in ρ . Navierova enačba, ravnovesje izotropnega telesa. Prožnostna energija kristalov: tenzor elastičnih konstant.	6. 3. Zgled: elastična energija tetragonalnega in kubičnega kristala (sistem z diskretno simetrijo). Splošne deformacije (Navierova enačba), cilindrično simetrični problemi: vrteči se valj.
4.	9. 3. Elastična teorija plošč: Mongeov opis deformacije plošč, deformacijski tenzor, elastična prosta energija, enačba ravnovesja, robni pogoji. Vz dolžna obremenitev plošče, kritična napetost, elastična nestabilnost.	13. 3. Tlačno obremenjena cev. Krogelnosimetrični problem: radialna lastna nihanja elastične krogle. Poves okrogle plošče pod lastno težo. Hiter komentar: dinamična enačba za prečne odmike plošče.
5.	16. 3. Elastična teorija palic: torzija (kinematika deformacije, torzijska funkcija, deformacijski/napetostni tenzor, elastična energija), upogib (deformacijski/napetostni tenzor, deformacija prečnega preseka, navor, elastična energija, vztrajnostni moment preseka).	20. 3. Deformacija plošče zaradi točkaste sile na sredino in sile, porazdeljene po tankem koncentričnem prstanu (zgolj formulacija - prednost uporabe stopničaste funkcije). Variacijska rešitev za poves kvadratne plošče.
6.	23. 3. Ravnovesje palic: opis splošne deformacije, elastična energija, Kirchhoffova teorija. Elastične nestabilnosti: Eulerjeva nestabilnost.	27. 3. Ravnovesje sil in navorov na element deformiranega filamenta, diskusija: točkaste sile in točkasti navori na palico. Linearizirane enačbe (povzetek), zgledi Eulerjevih nestabilnosti, najzanimivejši: nesimetrično vpetje (pojav spontane prečne sile). Poves prostega konca palice.
7.	30. 3. Elastični valovi: longitudinalni in transverzalni valovi, hitrost valov obeh polarizacij v neograjenem sredstvu; odbojni in lomni zakon, Huygensovo načelo; površinski valovi.	3. 4. Dinamična enačba, lastna nihanja palice, togo vpete na enem in proste na drugem koncu, primerjava izračunanega spektra z izmerjenim spektrom glasbenih vilic. Elastični (anharmonični) popravki pri napeti struni.
8.	6. 4. Kinematika tekočin. Idealne tekočine: kontinuitetna enačba, Eulerjeva enačba, substrancijalni odvod; hidrostatika, ravnovesje v težnem polju, konvekcija; tokovnice, Bernoullijeva enačba; cirkulacija, Kelvinov izrek, vrtničnost; potencialni tok, stisljive vs. nestisljive tekočine.	10. 4. Elastični valovi: lomni, odbojni zakon. Amplituda valovanj, odbitih od meje z vakuumom. Kontinuitetna enačba za maso in gibalno količino. Zapis Eulerjeve enačbe kot kontinuitetne enačbe za gibalno količino, tenzor toka gibalne količine, sila na koleno cevi. Biot-Savart, vrtnična nit.
9.	13. 4. Potencialni tok nestisljive tekočine, dvorazsežni potencialni tok, tokovna funkcija. Obtekanje ovire, upor telesa v potencialnem toku, tenzor inducirane mase, reakcijska sila tekočine; D'Alembertov paradoks.	17. 4. Kelvinova dinamika sistema vrtincev. Bernoullijeve enačbe, zgovoren zgled (Eulerjeva enačba, substrancijalni odvod, neveljavnost Bernoullijeve enačbe za vrtnični tok, hidrostatika): vrtinec z depresijo (Rankinov vrtinec).
10.	20. 4. (<i>Velika noč</i>)	24. 4. Izvir, tokovni dipol v 3D. 2D kompleksni formalizem, kompleksne preslikave, 2D izvir in vrtinec. 2D hitrostno polje izvira ob steni in sila na steno/izvir.
11.	27. 4. (<i>praznik</i>)	1. 5. (<i>praznik</i>)
12.	4. 5. Viskozne tekočine: viskozni del napetostnega tenzorja, Navier-Stokesova enačba, tok med vzporednima ploščama. disipacija energije.	8. 5. Obtekanje valja z dodano cirkulacijo in sila na valj (zgled za Kutta-Žukovski). Navier-Stokes. Viskozni strižni tok v cilindrični geometriji, navor na gred, primerjava moči z volumsko disipacijo.
13.	11. 5. Hidrodinamična podobnost, Reynoldsovo število, tok pri majhnih Reynoldsovih številih; hitrostno in tlačno polje toka okoli krogle, Stokesova formula in popravki Stokesove formule.	15. 5. Vdorna globina pri oscilirajočem strigu. Stefanov problem, Stefanova sila (dober primer ocenjevanja velikostnih redov, Reynoldsovega števila, tudi brezdimenzijskega parametra nestacionarnosti - Strouhalovo število).
14.	18. 5. Mejna plast: Prandtlova teorija mejne plasti, Blasiusova enačba; laminarna mejna plast ob ravni plošči, upor plošče; separacija mejne plasti, stabilnost toka, tok ob telesih aerodinamične oblike.	22. 5. Helmholtzova enačba za vrtničnost. 1D zgled: rast mejne plasti. 2D zgled: dinamika vrtnične niti v viskozni tekočini (difuzija vrtničnosti v cilindrični geometriji).
15.	25. 5. Hidrodinamične nestabilnosti: Kelvin-Helmholtzova nestabilnost; Rayleigh-Bénardova, Saffman-Taylorjeva in Taylorjeva nestabilnost.	29. 5. Helmholtzova enačba za vrtničnost, 2D zgled: naraščanje vrtničnosti v modelu ciklona. Hidrodinamične interakcije.
16.	1. 6. Turbulenca kot kaotično obnašanje nelinearnega sistema. Nekaj zgledov iz aero- in hidrodinamike: let žuželk, migetalk, mikrofluidika, newtonske tekočine, ferofluidi.	2. 6. ali Enačbe magnetohidrodinamike z zemeljskim 3. 6. magnetnim poljem kot motivacijo (kinematični in magnetohidrodinamični dinam).