

OSNOVE MEHANIKE & TEHNIČNA MEHANIKA - vaje v šolskem letu 2019/2020

NTF : Viskokošolski strokovni študij: Metalurške tehnologije & Geotehnologija in rudarstvo

27. 2. 20

- 1) Osnove vektorskega računa: Izračunaj:
 - a) dolžino glavne diagonale kocke;
 - b) kot med glavno diagonalno in stranico kocke;
 - c) kot med glavno diagonalno in diagonalno osnovne ploskve;
 - d) površino trikotnika med glavno diagonalno in diagonalno osnovne ploskve.
- 2) Točki P_1 in P_2 se gibljeta premočrtno ena proti drugi. Določi čas kdaj in kje se srečata.
 - a) Če se obe gibljeta enakomerno.
 - b) Če se ena giblje enakomerno, druga pa enakomerno pospešeno.
 - c) Določi pospešek iz točke b) tako, da se točki srečata v času iz točke a). Začetna oddaljenost točk je d .
- 3) Točka se giblje premočrtno po osi x . V času od 0 do t_1 se giblje s konstantno brzino v_1 , v času od t_1 do t_2 enakomerno zavira tako, da ima v času t_2 trenutno brzino nič.
 - a) Izračunaj do kod pride v času t_1 .
 - b) Izračunaj pospešek zaviranja.
 - c) Do kod pride v času t_2 .
 - d) Kdaj se vrne v začetni položaj?
 - e) Izračunaj za konkretne vrednosti $v_1 = 2m/s$, $t_1 = 10s$, $t_2 = 20s$. Nariši tudi diagram hitrosti in položaja v odvisnosti od časa.

5. 3. 20

- 1) Gibanje točke je dano z $\vec{r}(t) = \vec{\alpha}t^2 + \vec{\beta}t + \vec{\gamma}$, kjer je $\vec{\alpha} = a_0(\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k})$, $\vec{\beta} = b_0(-3\vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k})$. Tu sta a_0 in b_0 pozitivni konstanti. Določi pogoj na t , da bo gibanje pospešeno.
- 2) V času $t = 0$ vklopimo stroj, ki se do časa t_1 vrti s konstantnim kotnim pospeškom α , od časa t_1 naprej pa s konstantno kotno hitrostjo. Koliko obratov opravi stroj do časa $t_1, t_2 > t_1$.
- 3) Kamen z maso $1kg$, ki je pripet na vrvico dolžine r_0 , enakomerno kroži s kotno hitrostjo ω . Določi silo, ki jo mora vzdržati vrvica, da se ne strga. Izračunaj za konkretne vrednosti $r_0 = 1m$, $\omega = 3000/min$.
- 4) Izračunaj masno središče:
 - a) trapeza, kot unijo dveh trikotnikov in pravokotnika;
 - b) trapeza, kot razliko dveh trikotnikov.

12. 3. 20

- 1) Določi masno središče pravokotnika brez polkrožne kotanje.
- 1) Ohranitev vrtilne količine.
- 3) Za podani ravninski sistem sil s prijemališči v ogliščih enakostraničnega trikotnika izračunaj rezultanto sil in navorov glede na dani pol.
- 4) Za podani prostorski sistem sil s prijemališči v ogliščih kvadra izračunaj rezultanto sil, navorov, njegovo invariatno in poišči os sistema.

19. 3. 20

- 1) Za sistem sil

$$\mathcal{F} = \{((1, 2), \vec{i} + \vec{j}), ((-1, 2), 2\vec{i} + \vec{j}), ((0, -2), \vec{i} - 2\vec{j}), ((-1, 1), -\vec{i} + 3\vec{j})\}$$

izračunaj njegovo invarianto. Ali lahko sistem sil reduciramo na skupno prijemališče? Če lahko, ga določi.

- 2) Za dani prostorski sistem sil
 - a) Izračunaj rezultanto sistema sil.
 - b) Izračunaj rezultanto navora sistema sil glede na pol v koordinatnem izhodišču.
 - c) Izračunaj invarianto sistema sil.
 - d) Določi os sistema.
- 3) Danemu sistemu sil dodaj silo, da bo imel razširjeni sistem sil skupno prijemališče v predpisani točki.
- 4) Določi sile podpor nosilca, ki ima na levi postrani ležečo drsno podporo.

26. 3. 20

- 1) Utež na dveh žicah. Določi sili žic.
- 2) Homogena plošča sestavljena iz kvadrata in dveh trikotnikov je členkasto vpeta. Določi silo vrvice, ki drži ploščo v ravnovesju.
- 3) Kroglja v vogalu. Določi silo vrvice.
- 4) Klada na klancu. Določi silo, da klada ne zdrsne.

2. 4. 20

- 1) Tročleni lok. Določi sile podpor.
- 2) Škripčevje, določi silo vrvi.
- 3) Tračna zavora. Določi silo na ročico zavore tako, da bo zavorni moment enak M_0 . Obravnavaj primera za vrtenje v smeri uriniga in protiurinega kazalca.
- 4) Trikotno paličje. Izračunaj sile palic z vozliščno metodo.
- 4) Za dano paličje v obliki mosta izračunaj:
 - a) sile v podporah;
 - b) sile v označenih palicah.

9. 4. 20

- 1) Dva nosilca sta členkasto speta in podprta s paličjem. Določi sile v palicah.
- 2) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za točkovno obremenjen enostavno podprti nosilec.
- 3) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za točkovno obremenjen prevesni nosilec.
- 4) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za enakomerno obremenjen nosilec s točkovno obremenitvijo. Nosilec je enostavno podprt.
- 5) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za enostavno podprti nosilec, ki je linijsko obremenjen samo na enem delu nosilca.

16. 4. 20

- 1) Osa obremenitev odsekanega stožca. Določi napetost in deformacijo.
- 2) Razmerje površin železa in betona je na preseku železobetonskega stebra enako 1 : 9, razmerje njunih Youngovih modulov pa 6 : 1. Izračunaj kolikšen del obremenitve v stebru nosi železo in koliko beton.
- 3) Utež obešena na tri palice s skupnim presečiščem.
- 4) Kompozitna palica med dvema togima stenama. Določi termalno napetost.

23. 4. 20

- 1) Točkovno osno obremenjena kompozitna palica med dvema stenama.
- 2) Razteg kompozitne palice zaradi lastne teže.
- 3) Za dani napetostni tenzor določi normalno in strižno napetost.

23. 4. 20

- 1) Na preseku osnega elementa pod kotom $\pi/4$ je normalna napetost enaka $\sigma = 120\text{MPa}$. Določi osno silo in strižno napetost. Osní element ima površino 4cm^2 .
- 2) Na rombu z vmesnim kotom α in stranico v smeri osi x je na vodoravni stranici napetost enaka $\vec{t}_2 = \tau\vec{j}$ na poševni stranici pa je napetost enaka $\vec{t}_1 = \frac{\tau}{2}(\vec{i} + \vec{j})$. Določi pogoj na kot α , ki dopušča dane napetosti.
- 3) Z meritvami smo dobili napetosti $\vec{t}(\vec{i}) = (10\vec{i} + 3\vec{j})$ MPa, $|\vec{t}(\vec{j})| = \sqrt{34}$ MPa in $\vec{t}(\vec{k}) = \vec{0}$ MPa.
 - a) Določi napetostni tenzor.
 - b) Skiciraj napetosti na kvadratu s stranicami v smereh koordinatnih osi x in y .
 - c) Določi ekstremalni normalni napetosti in njuni smeri.
 - d) Skiciraj Mohrovo krožnico.
 - e) Skiciraj napetosti na kvadratu s stranicami v smereh diagonal prvega in drugega kvadranta.
 - f) Določi normalno in strižno napetost v ravnini, ki ima normalo v smeri vektorja $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
- 4) Naj za ravninsko napetostno stanje velja, da je $\text{Sl } \underline{\underline{t}} = 0$. Pokaži, da obstaja KS v katerem sta diagonalni komponenti napetostnega tenzorja enaki nič.

7. 5. 20.

- 1) Ravninska deformacija deformira pravokotnik s stranicama $a = 1\text{cm}$ in $b = 2\text{cm}$ v romboid s stranicama 1.02cm in 1.97cm in vmesnim kotom med stranicama 89.7° .
 - a) Zapiši deformacijski tenzor.
 - b) Določi osno deformacijo diagonale pravokotnika.
- 2) Ravninska deformacija deformira pravokotni trikotnik z dolžinama stranic a in b v smeri koordinatnih osi v trikotnik z oglišči v točkah $A = (x_0, y_0)$, $B = (x_0 + a_{11}, y_0 + a_{12})$ in $C = (x_0 + a_{21}, y_0 + a_{22})$.
 - a) Določi deformacijski tenzor na geometrijski način.
 - b) Zapiši gradient deformacije in izračunaj deformacijski tenzor.
- 3) Z ekstenziometrom smo izmerili osne deformacije $3 \cdot 10^{-3}$, $\sqrt{3} \cdot 10^{-3}$ in $-\sqrt{3} \cdot 10^{-3}$ v smereh, ki oklepajo kot $2\pi/3$.
 - a) Določi deformacijski tenzor.
 - b) Določi osno deformacijo v smeri diagonale prvega koordinatnega kvadranta.

14. 5. 20.

- 1) Za ravninsko deformacijsko stanje sta podani glavni osni deformaciji $\epsilon_1 = 2 \cdot 10^{-3}$ in $\epsilon_2 = -10^{-3}$. Določi osi x in y pri katerih je $\epsilon'_{11} = 0$ in $\epsilon'_{12} > 0$.
- 2) V treh smereh, ki oklepajo medsebojni kot $\pi/4$ izmerimo osne deformacije $\epsilon_a = 10^{-3}$, $\epsilon_b = -\frac{3}{2} \cdot 10^{-3}$ in $\epsilon_c = 2 \cdot 10^{-3}$.
 - a) Določi deformacijski tenzor.
 - b) Skiciraj Mohrovo krožnico in določi ekstremalne vrednosti in smeri osne deformacije.
 - c) V danih smereh smo izmerili normalni napetosti $\sigma_a = 240\text{MPa}$ in $\sigma_b = 0\text{MPa}$. Določi E , ν in μ , če je material je izotropičen.

21. 5. 20.

- 1) Termoelastičnost : Kocka v odprti kotanji.
- 2) Votli enostavno podprt nosilec dolžine 2m s tankostenskim kvadratnim presekom $a = 4\text{cm}$ in debelino $t = 4\text{mm}$ je enakomerno linijsko obremenjen z gostoto q_0 . Določi q_0 , da bo napetost po velikosti manjša od $\sigma_0 = 120\text{MPa}$.
- 3) Izračun ploskovnega momenta U preseka.

28. 5. 20.

- 1) Za konzolno vpeti nosilec z enakomerno obremenitvijo
 - a) določi upogib nosilca;
 - b) določi maksimalen upogib.
- 2) Za konzolni nosilec s točkovno obremenitvijo na koncu:
 - a) določi upogib nosilca;
 - b) določi maksimalen upogib.
- 3) Konzolno vpeti nosilec z enakomerno obremenitvijo je na koncu členkasto podprt. Določi upogib nosilca in silo podpore na koncu.
- 4) Enostavno podprti nosilec je na sredini obremenjen z upogibnim momentom M_0 .
 - a) Določi upogib nosilca;
 - b) določi maksimalen upogib.