

OSNOVE MEHANIKE & TEHNIČNA MEHANIKA - vaje v šolskem letu 2022/2023

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

23. 2. 23

- 1) Osnove vektorskega računa: Izračunaj:
 - a) dolžno 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 na polovici. 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 $v_1 = 1m/s$, $t_1 = 10s$, $t_2 = 20s$. Nariši tudi diagram hitrosti in položaja v odvisnosti od časa.

2. 3. 23

- 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 poganja valj s polmerom R_0 na katerega se navija vrvica. Valj v času t_1 doseže polnoštevilo obratov ω_1 . Izračunaj koliko vrvice se navije do časa t_1 . Tu privzami, da se do časa t_1 valj vrti enakomerno pospešeno.
- 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.
- 5) Določi masno središče homogenega pravokotnika $a \times b$ s polkrožnim izrezom na sliki, če veš, da ima masno središče krožnega izreza s kotom 2α koordinati $(0, \frac{2\sin\alpha}{3\alpha})$, glej skico krožnega izreza.

16. 3. 23

- 1) Za podani ravninski sistem sil s prijemašči v ogliščih enakostraničnega trikotnika izračunaj rezultanto sil in navorov glede na dani pol in natopoišči skupno prijemašče.
- 2) Za podani prostorski sistem sil s prijemašči v ogliščih kocke
 - a) Zapiši i sistem sil.
 - b) Izračunaj rezultanto sistema sil.
 - c) Izračunaj rezultanto navora sistema sil glede na pol v koordinatnem izhodišču.
 - d) Izračunaj invarianto sistema sil.
 - e) Določi os sistema.
- 3) Utež na dveh žicah. Določi sili žic.
- 4) Krogla naslonjena na steno. Določi silo vrvice.

23. 3. 23

- 1) Kroglja v vogalu. Določi silo vrvice.
- 2) Homogena pravokotna ploščai na treh enakih žicah.
- 3) Določi sile podpor nosilca, ki ima na desni postrani ležečo drsno podporo.
- 4) Speljevanje kolesa čez robnik.

30. 3. 23

- 1) Homogena plošča sestavljena iz kvadrata in trikotnika je na enam koncu členkasto vpeta, na drugem pa obešena na vrh. Določi silo vrvice, ki drži ploščo v ravnovesju.
- 2) Tročleni lok. Določi sile podpor.
- 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) Škripčevje, določi silo vrvi.

6. 4. 23

- 1) Za dano paličje v obliki mosta s poševno drsno podporo izračunaj sile v označenih palicah.
- 2) Za dano paličje v obliki mosta izračunaj sile v označenih palicah.
- 3) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za točkovno obremenjen prevesni nosilec.
- 4) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za konstantno linijsko obremenjen konzolno vpeti nosilec.

13. 4. 23

- 1) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za točkovno obremenjen enostavno podprt nosilec.
- 2) Določi potek prečne sile in upogibnega momenta za prevesni nosilec z enakomerno linijsko obremenitvijo.
- 3) Dva nosilca sta členkasto speta in podprta s paličjem. Določi sile v palicah.

20. 4. 23

- 1) Utež obešena na tri palice s skupnim presečiščem.
- 2) Osná obremenitev odsekanega stožca. Določi napetost in deformacijo.
- 3) Valj, visi s stropa in se zaradi lastne teže raztegne tako, da se dotakne togih tal. Valj segrejemo za ΔT . Določi napetostno stanje v valju. Pri kateri spremembi temperature bo v celem valju napetost kompresibilna.
- 4) Podan je napetostni tenzor

$$\underline{t} = \begin{bmatrix} -24 & 16 & -8 \\ 16 & 24 & 0 \\ -8 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ MPa.}$$

Izračunaj normalno in strižno napetost na ravnino, ki ima normalo v smeri vektorja $\vec{i} - \vec{k}$.

4. 5. 23

- 1) Na preseku osnega elementa pod kotom $\pi/4$ je normalna napetost enaka $\sigma = 120 \text{ MPa}$. Določi osno silo in strižno napetost na preseku, če je napetostno stanje enosno v smeri osi elementa. Osni element ima površino 4 cm^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 $\vec{t}(\vec{i}) = (10\vec{i} + 3\vec{j}) \text{ MPa}$, $|\vec{t}(\vec{j})| = \sqrt{34} \text{ MPa}$ in $\vec{t}(\vec{k}) = \vec{0} \text{ MPa}$.
 - a) Določi napetostni tenzor.
 - b) Skiciraj Mohrovo krožnico in določi ekstremalni normalni napetosti in njuni smeri.
- 4) Naj za ravninsko napetostno stanje velja, da je $\text{Sl } \underline{t} = 0$. Pokaži, da obstaja KS v katerem sta diagonalni komponenti napetostnega tenzorja enaki nič.

- 5) Z treh smereh, ki z osjo x oklepajo kote $\phi = 0, 2\pi/3$ in $4\pi/3$ smo izmerili normalne napetosti σ_a, σ_b in σ_c .
- Določi napetostni tenzor.
 - Nariš Mohrovo krožnico za primer $\sigma_a = \sigma_0, \sigma_b = 2\sigma_0, \sigma_c = 3\sigma_0$.

11. 5. 23

- Pokaži, da je v koordinatnem sistemu z osmi v glavnih smereh matrika napetostnega tenzorja diagonalna.
- 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° .
 - Zapiši deformacijski tenzor.
 - Določi osno deformacijo diagonale pravokotnika.
- V treh smereh, ki oklepajo medsebojni kot $\pi/4$ so znane osne deformacije $\epsilon_a = \epsilon_0, \epsilon_b = -\frac{3}{2}\epsilon_0$ in $\epsilon_c = 2\epsilon_0$, kjer je $\epsilon_0 = 10^{-3}$.
 - Določi deformacijski tenzor.
 - Skiciraj Mohrovo krožnico in določi ekstremalne vrednosti in smeri deformacije.
- Za ravninsko deformacijsko stanje sta podani glavni osni deformaciji $\epsilon_1 = 2\epsilon_0$ in $\epsilon_2 = -\epsilon_0$, kjer je ϵ_0 majhno pozitivno število. Določi osi x' in y' pri katerih je $e'_{11} = 0$ in $e'_{12} > 0$.
- Za dano deformacijo

$$\mathbf{e} = \epsilon_0 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

izotropičnega materiala smo izmerili normalni napetosti σ_0 v smeri \vec{i} in $2\sigma_0$ v smeri \vec{j} .

- Določi Yongov modul in Poissonov količnik.
- Določi napetostni tenzor.

18. 5. 23

- Izotropični material je v homogenem napetostnem stanju. V smeri vektorja \vec{i} je osna deformacija enaka ϵ_0 , v smeri vektorja \vec{j} , ki je pravokoten na \vec{i} pa je osna deformacija enaka $-\frac{2}{3}\epsilon_0$. Določi Yongov modul in Poissonov količnik, če je matrika napetostnega tenzorja v bazi \vec{i}, \vec{j} enaka

$$\mathbf{t} = \sigma_0 \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Določi tudi deformacijski tenzor.

- Termoelastičnost : Kocka v odprti kotanji.
- 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 $\sigma_0 = 120\text{MPa}$.
- Izračun ploskovnega momenta U preseka.