

Ispitni rok 11. VI 1995. – teorijski deo ispita

1. Dati su izrazi:

$$I_1 = \int_A \rho \frac{u_j u_j}{2} n_i u_i dA \quad I_2 = \int_V \frac{\partial}{\partial t} (\rho \frac{u_j u_j}{2}) dV$$

gde je A = površina omotača posmatrane zapremeine V . Za ove integrale tvrdi se sledeće:

- (a) integrali I_1 i I_2 su vektorske veličine u pravcu j ;
 - (b) integral I_1 predstavlja komponentu inercijalne sile u pravcu j ;
 - (c) integral I_2 predstavlja priraštaj količine kretanja (izlaz – ulaz) u zapremini V , u jedinic vremena;
 - (d) zbir integrala $I_1 + I_2$ brojno je jednak radu svih sila, u jedinici vremena, koje deluju na zapreminu V .
2. U nekoj tački strujnog polja osrednjena vrednost brzine u pravcu 1, \bar{u}_1 , menja se po sinusnom zakonu; osrednjena vrednost komponente brzine u pravcu 2, \bar{u}_2 , konstanta je kroz vreme, dok je osrednjena vrednost brzine u pravcu 3, \bar{u}_3 , jednaka nuli:

$$\bar{u}_1 = U_0 \sin(\omega t + c) \quad \bar{u}_2 = \text{const} \quad \bar{u}_3 = 0$$

($2\pi/\omega$ – perioda, t – vreme, U_0 , c – konstante). Fluktuatione komponente (u'_1, u'_2, u'_3) su različite od nule i menjaju se na slučajan način (nemaju izraženu pravilnost). Za strujanje u toj tački tvrdi:

- (a) sve komponente Reynolds-ovog napona različite su od nule;
 - (b) pošto je $\bar{u}_3 = 0$, komponente Reynolds-ovog napona $\sigma_{13}^t = \sigma_{31}^t$, $\sigma_{23}^t = \sigma_{32}^t$ i σ_{33}^t jednake su nuli;
 - (c) komponente Reynolds-ovog napona $\sigma_{13}^t = \sigma_{31}^t$ menjaju se po sinusnom zakonu.
3. U laminarnom (viskoznom) podsloju turbulentnog toka fluida gustine $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$, brzina fluida u pravcu toka x_1 , u_1 , povećava se linearno sa rastojanjem od zida cevi, duž x_2 , dok su ostale komponente brzine jednake nuli:

$$u_1 = ax_2 \quad u_2 = u_3 = 0 \quad 0 < x_2 < 0.02 \text{ m}$$

($a = \text{const}$, $a > 0$). Pribrojaj brzine između dve tačke na rastojanju $\Delta x_2 = 0.4 \text{ mm}$ iznosi $\Delta u_1 = 0.4 \text{ m/s}$. Na polovini rastojanja između tih tačaka tangencijalni napon iznosi $\sigma_{12} = \sigma_{21} = 0.02 \text{ Pa}$. Za date uslove kinematički koeficijent viskoznosti iznosi:

=

(upisati oznaku,
vrednost i jedinice)

4. Za strujanje dato u predhodnom zadatku, u tački $x_2 = 0.01 \text{ m}$ vrednost motornog rada po jedinici zapremine iznosi:

$Mot =$

(upisati vrednost
i jedinice)

5. Model sačinjen tako da zadovolji uslove sličnosti za inercijalne i gravitacione uticaje koristi se za određivanje povećanja dubine uzvodno od mostovske pregrade u toku. Pri proticaju na modelu od 20 l/s , koji odgovara proticaju od $20.48 \text{ m}^3/\text{s}$ na objektu, izmereno je nadvišenje od 0.5 cm . Odgovarajuće nadvišenje na objektu će biti (u [cm]):

2 4 8 16 24 36 40 48

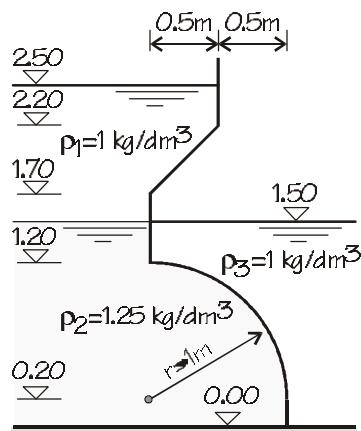
6. Kružni cilindar se nalazi u struji nestišljivog fluida čiji je smer upravan na osovinu cilindra. U neporemećenoj zoni brzina je konstantna. Posmatra se elementarna zapremina fluida na prednjoj strani cilindra, u graničnom sloju (čija se debljina niz struju povećava). Za zbir sila pritiska i težine koje deluju na posmatranu elementarnu zapreminu tvrdi se sledeće:

- (a) zbir te dve sile jednak je nuli jer je fluid nestišljiv;
- (b) zbir te dve sile usmeren je niz struju;
- (c) zbir te dve sile usmeren je uz struju;
- (d) zbir te dve sile uravnotežuje se sa inercijalnom silom jer je sila trenja jednaka nuli.

7. Posmatra se sila koja deluje na deo čvrste konture koja je u kontaktu sa fluidom koji miruje. Posmatrani deo konture nije ravан. Tvrdi se da su nuli jednake sledeće sile:

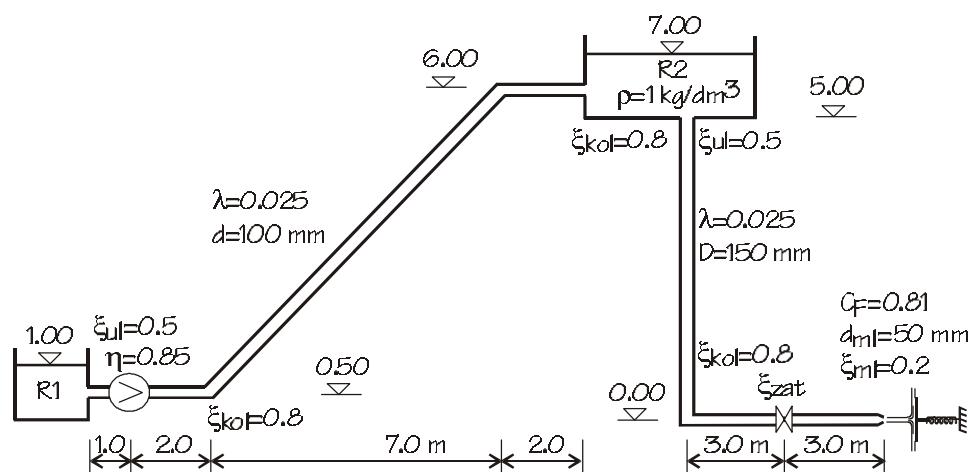
- (a) horizontalna komponenta sfernog dela površinske sile;
 - (b) vertikalna komponenta sfernog dela površinske sile;
 - (c) lokalna komponenta inercijalne sile na elementarnu masu fluida u neposrednom kontaktu sa fluidom;
 - (d) konvektivna komponenta inercijalne sile na elementarnu masu fluida u neposrednom kontaktu sa fluidom;
 - (e) sila usled delovanja devijatorskog dela napona.
8. Za tečenje u otvorenom kanalu, za kritičnu dubinu tvrdi se sledeće:
- (a) ostvaruje se na kraju kanala sa mirnim režimom tečenja koji se uliva u jezero čiji je nivo ispod dna kanala;
 - (b) ostvaruje se uvek na širokom pragu pri nepotopljenom prelivaju;
 - (c) ostvaruje se uvek kada je specifična energija jednaka nuli;
 - (d) zavisi od nagiba dna kanala.

Ispitni rok 11. VI 1995. – zadaci



Zadatak 1. Na slici je prikazana usta-va. Za 1 m dužine ustave, izračunati koliki je momenat u uklještenju usled optereće-nja od fluida. Zadatak je ravanski, sve sile i momenat računati na jedan metar dužine zida.

Zadatak 2. Voda se iz rezervoara R1 crpi pumpom u rezervoar R2, a iz rezervoara R2 izlazi kroz drugu cev koja se završava mlaznikom. Mlaz vode iz mlaznice udara u ravnу kružnu ploču, na kojoj se dinamometrom meri sila. Odrediti potreban gubitak energije na zatvaraču (ξ_{zat}) tako da izmerena sila bude $F = 128.8 \text{ N}$. Kolika je potrebna snaga pumpe tako da proticaj iz R1 u R2 bude isti kao proticaj koji izlazi iz R2?



Zadatak 3. Na slici je prikazan mehanički anemometar – uređaj za merenje brzine veta. Dve sfere su izložene homogenoj vazdušnoj struji brzine U . Gornja veća i lakša, i donja manja i teža, spojene su kružnim štapom, sa mogućnošću rotacije u tački O. Nacrtati dijagram zavisnosti ugla rotacije sistema α u funkciji brzine veta U . Zanemariti uticaj veta na sâm štap.

