

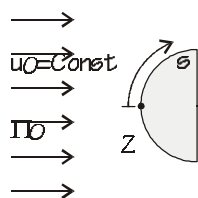
Ispitni rok 28. III 1995. – teorijski deo ispita

1. Dve kuglice različitih prečnika ($D_1 > D_2$), ali istih težina, slobodno padaju kroz tečnosti koje su u stanju mirovanja. Manja kuglica pada kroz vodu (gustina vode je $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$), a veća kroz ulje (gustina ulja je $\rho_u = 800 \text{ kg/m}^3$). Obe kuglice se kreću istim, konstantnim brzinama. Tvrdi se sledeće:
 - (a) zbir sile otpora i sile uzgona koje deluju na veću kuglicu je veći od zbirnog dejstva istih sila koje deluju na manju kuglicu;
 - (b) zbir sile otpora i sile uzgona koje deluju na veću kuglicu je manji od zbirnog dejstva istih sila koje deluju na manju kuglicu;
 - (c) zbir sile otpora i sile uzgona koje deluju na veću kuglicu je identičan zbiru istih sila koje deluju na manju kuglicu.
2. Kanal konstantnog poprečnog preseka sastoji se od dve dugačke deonice: uzvodne sa blagim nagibom u kojoj je pri posmatranom konstantnom proticaju Q vrednost Froude-ovog broja manja od jedinice i nizvodne sa strmim nagibom dna u kojoj je pri istom proticaju Q vrednost Froude-ovog broja veća od jedinice. Za deo kanala u blizini promene nagiba dna tvrdi se sledeće:
 - (a) na mestu promene nagiba dna formira se kritična dubina;
 - (b) na mestu promene nagiba dna formira se hidraulički skok;
 - (c) od mesta promene nagiba dna, dubina vode se u uzvodnom smeru smanjuje težeći normalnoj dubini;
 - (d) od mesta promene nagiba dna, dubina vode se u nizvodnom smeru povećava težeći normalnoj dubini.
3. Model napravljen po principima sličnosti za uticaje inercije i viskoznosti ima sve dimenzije smanjene 5 puta u odnosu na odgovarajuće dimenzije objekta. Na modelu se, uz korišćenje istog fluida kao na objektu, ispituje snaga motora za pogon potpuno potopljenog tela koje se kreće konstantnom brzinom. Na objektu je snaga motora 500 kW, što znači da je snaga na modelu, S_{mod} jednaka:

$S_{\text{mod}} =$	
--------------------	--

(jedinice)

4. U paralelnu struju nestišljivog fluida, konstantne brzine U_0 i pije-
zometarske kote u neporemećenom fluidu Π_0 , uronjena je polovina sfere



(videti skicu). Posmatra se pije-
zometarska kota na spoljašnjoj ivici graničnog sloja formiranog na omotaču polovine sfere, Π_δ (δ je debljina graničnog sloja) koja se menja duž krivolinjske koordinate s . Za Π_δ na prednjoj strani polovine sfere, osim u tački Z, može se tvrditi da je:

- (a) $\frac{\partial \Pi_\delta}{\partial s} > 0$;
(b) $\frac{\partial \Pi_\delta}{\partial s} < 0$;
(c) $\frac{\partial \Pi_\delta}{\partial s} = 0$;
(d) $\Pi_\delta(s) > \Pi_0 + \frac{U_0^2}{2g}$;
(e) $\Pi_\delta(s) < \Pi_0 + \frac{U_0^2}{2g}$;
(f) $\Pi_\delta(s) = \Pi_0 + \frac{U_0^2}{2g}$.
5. Kroz cev kružnog preseka prečnika $D = 0.2\text{m}$ protiče fluid gustine $\rho = 1200\text{kg/m}^3$. Proticaj kinetičke energije kroz posmatrani poprečni presek je $Q_{Ek} = 150.72\text{J/s}$. Za date uslove prosečna brzina fluida u poprečnom preseku iznosi:

$v =$	(upisati jedinice)
-------	--------------------

6. Posmatra se strujno polje u kome su komponente brzina u_1 , u_2 i u_3 u nekoj tački (x_1, x_2, x_3) definisane sledećim zavisnostima:

$$u_1 = u_1(x_2, x_3) \quad u_2 = u_2(x_1, x_3) \quad u_3 = 0 \quad \mu \neq 0$$

gde je μ – dinamički koeficijent viskoznosti, a x_1, x_2, x_3 – prostorne koordinate posmatrane tačke. Za takvo strujanje u posmatranoj tački može se pouzdano zaključiti sledeće:

- (a) zapreminska dilatacija delića postoji i pozitivna je;

- (b) strujanje je neustaljeno;
 - (c) sve komponente devijatorskog dela napona su jednake nuli.
7. Posmatra se ustaljeno strujanje nestišljivog fluida gustine ρ kroz cev kružnog poprečnog preseka sa horizontalnom osovinom čiji se prečnik duž struje (u pravcu x_1) smanjuje. Posmatra se vrednost integrala:

$$I = - \int_A \rho u_1 u_1 n_1 dA$$

gde je u_1 – komponenta brzine u pravcu toka, A – poprečni presek struje, n_1 – ort spoljne normale preseka A . Tvrdi se sledeće:

- (a) posmatrani integral predstavlja komponentu inercijalne sile;
 - (b) apsolutna vrednost integrala niz struju se povećava;
 - (c) lokalna komponenta materijalnog izvoda delića koji se kreće duž osovine cevi veća je od nule;
 - (d) konvektivna komponenta materijalnog izvoda delića koji se kreće duž osovine cevi jednaka je nuli.
8. Strujanje nestišljivog fluida je dato sa:

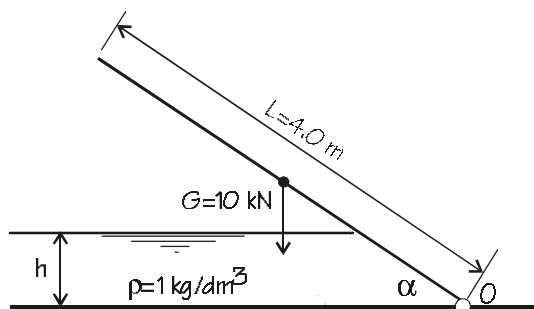
$$u_1 = \frac{U_0}{2h^2} x_2^2 \qquad u_2 = u_3 = 0$$

gde je $U_0 = 1 \text{ m/s}$ i $h = 0.5 \text{ m}$. Motorni rad fluida u tački A , koja ima koordinate $A(1, 2, 3)$, iznosi:

$Mot =$	
---------	--

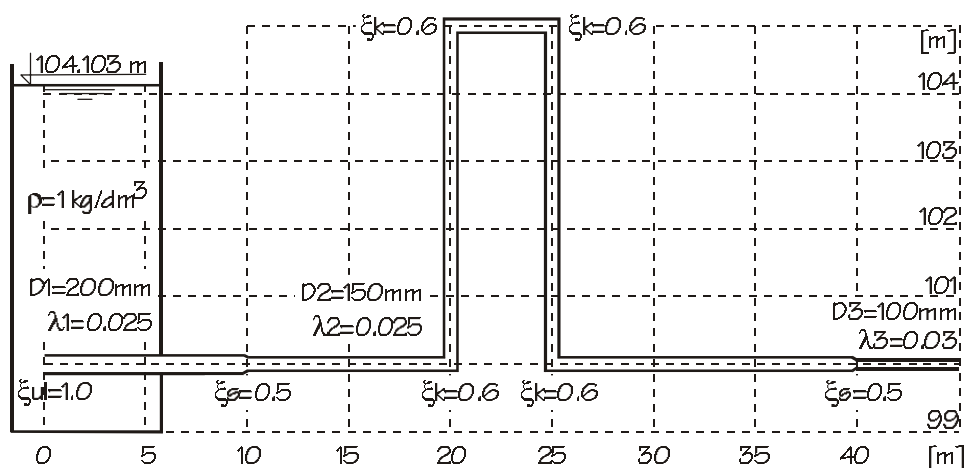
(jedinice)

Ispitni rok 28. III 1995. – zadaci



Zadatak 1. Na slici je prikazana ustava koja može da se rotira oko tačke O. Zadatak je ravanski. Odrediti dubinu vode h i minimalni ugao α pri kome je ustava u ravnoteži (dobijenu jednačinu rešiti po uglu α). Nacrtati zavisnost dubine vode h od ugla ustave α . Na dijagramu šrafirati zonu uglova α u kojoj je ravnoteža ustave labilna (ako se ustava izvede iz ravnotežnog položaja za ugao $\Delta\alpha$, ne vraća se u prvobitni položaj).

Zadatak 2. Za sistem prikazan na skici (rezervoar, sifonska cev, izlazno suženje) izračunati proticaj po uspostavljanju tečenja. Nacrtati pijeziometarsku i energetska liniju u razmeri i na dijagramu upisati sve potrebne kote.



Zadatak 3. Za kanal trougaonog poprečnog preseka odrediti kritičnu dubinu pri proticaju $Q = 2 \text{ m}^3/\text{s}$. Ako je hrapavost kanala po Manningu $n = 0.018 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, odrediti pri kom nagibu kanala se normalna dubina poklapa sa kritičnom (odnosno odrediti kritični nagib kanala).

