



Име, презиме, бр. индекса и смена:

.....

1. Допунити тензор напона:

- а) у тачки М при невискозном струјању флуида и одредити притисак у тој тачки; **(1 поен)**

$$P = \begin{pmatrix} \square & \square & \square \\ \square & -9 & \square \\ \square & \square & \square \end{pmatrix}$$

- б) у тачки N при вискозном струјању флуида, под условом да је у њој притисак исти као у тачки М. **(1 поен)**

$$P = \begin{pmatrix} \square & 3 & \square \\ \square & -9 & \square \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Одредити вектор напона у тачкама М и N за раван управну на x осу. **(2 поена)**

-
2. Извести Ојлерову једначину за невискозно струјање флуида у векторском облику **(2 поена)** и написати њене пројекције на све три осе Декартовог координатног система. **(1 поен)** На који облик се своде ове једначине у случају стационарног струјања у пољу силе Земљине теже ако је оса z усмерена вертикално навише, а вектор брзине флуида управан на њу. **(2 поена)**

-
3. Ако је температура на нивоу мора 288 K и опада 6,5 K по километру надморске висине одредити брзину звука на 8000 m и 10000 m надморске висине. **(2 поена)** Када авион лети истом брзином на обе надморске висине **(0,5 поена)** :

- а) Махов број на 8000 m већи је од Маховог броја на 10000 m.
б) Махов број на 8000 m мањи је од Маховог броја на 10000 m.
в) Махов број на 8000 m исти је као Махов број на 10000 m.

4. Објаснити физичко значење чланова у Навије-Стоксовој једначини: **(1 поен)**

$$\frac{D\vec{U}}{Dt} = \vec{F} - \frac{\text{grad } p}{\rho} + \nu \Delta \vec{U} + \frac{1}{3} \nu \text{grad} (\text{div} \vec{U}).$$

Полазећи од ове једначине извести Бернулијеву једначину за вискозно струјање флуида и објаснити њено значење. **(3 поена)** Под којим претпоставкама важи Бернулијева једначина? **(1 поен)** Зашто се у Бернулијевој једначини јавља Кориолисов коефицијент и колика је његова вредност при ламинарном и турбулентном струјању флуида? **(1 поен)**

5. Показати на који се облик своде једначина континуитета и Навије-Стоксова једначина претпостављајући да је струјање флуида стационарно, нестишљиво и раванско, као и да се запреминске силе могу занемарити. **(1,5 поен)** За ламинарно струјање између паралелних плоча које се налазе на растојању h , када се горња плоча креће брзином U_w , одредити: профил брзине **(2 поена)**, максималну и средњу вредност брзине **(1 поен)**, проток **(1 поен)** и тангенцијални напон на обе плоче. **(1 поен)** Пад притиска од улазног до излазног пресека износи Δp Скицирати профил брзине и расподелу притиска. **(1 поен)**

6. Код ламинарног струјања коефицијент трења зависи од **(1 поен)** :

- а) Рејнолдсовог броја и релативне храпавости цеви;
- б) Рејнолдсовог броја;
- в) релативне храпавости цеви;
- г) пречника цеви, динамичке вискозности, густине и брзине флуида.

Како се дефинише Рејнолдсов број? **(0,5 поена)** Рејнолдсов број представља однос **(0,5 поена)** :

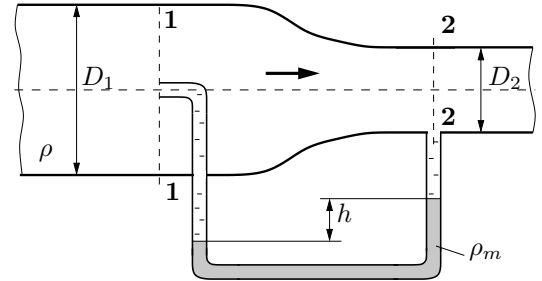
- а) притисних и инерцијалних сила;
- б) вискозних и запреминских сила;
- в) вискозних и инерцијалних сила.



Име, презиме, бр. индекса и смена:

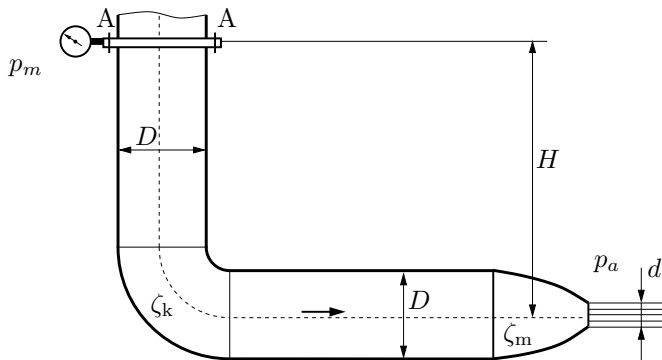
.....

7. Кроз цев променљивог попречног пресека (слика 1) струји вода запреминским протоком $\dot{V} = 15 \text{ lit/s}$ у назначеном смеру. Ако су познати пречници цеви $D_1 = 120 \text{ mm}$ и $D_2 = 80 \text{ mm}$ одредити средње брзине струјања у пресецима 1 и 2, као и показивање диференцијалног манометра са живом ($h = ?$). Густина воде је $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, а густина живе $\rho_m = 13600 \text{ kg/m}^3$. Губитке енергије занемарити. **(7 поена)**

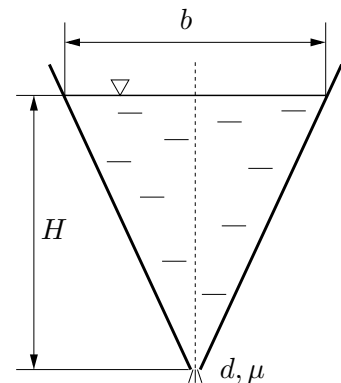


Слика 1. Задатак 7.

8. Кратка деоница која се завршава млазницом је за остатак ценовода причвршћена завртањском везом А-А (слика 2). У пресеку А-А влада натпритисак p_m , а вода кроз млазницу истиче у атмосферу. Одредити оптерећење завртањске везе А-А. Познати су следећи подаци: проток воде $\dot{V} = 25 \frac{\text{lit}}{\text{s}}$, пречници $D = 200 \text{ mm}$, $d = 80 \text{ mm}$, висина $H = 1,3 \text{ m}$, коефицијенти локалних отпора колена $\zeta_k = 0,5$ и млазнице $\zeta_m = 0,7$ и густина воде $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Губитке на трење и тежину воде у цеви занемарити. **(8 поена)**



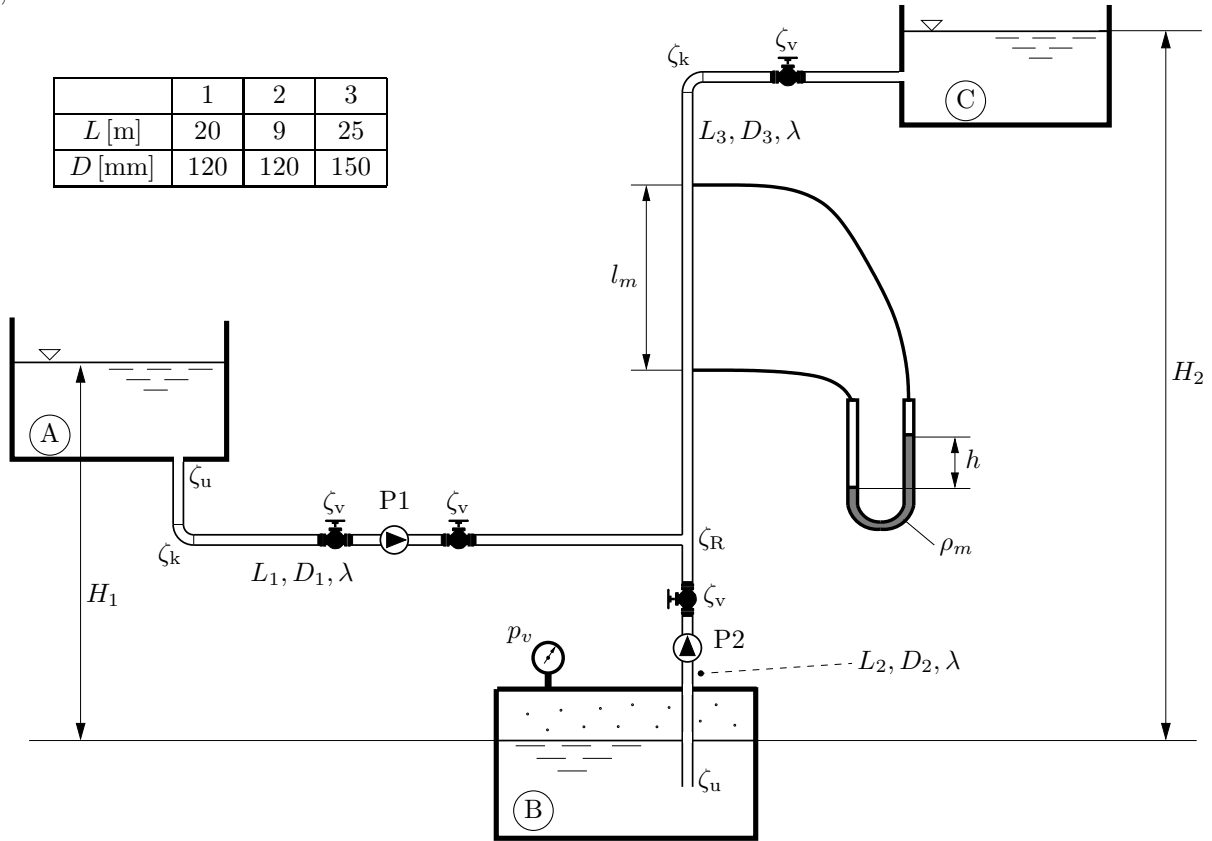
Слика 2. Задатак 8.



Слика 3. Задатак 9.

9. Конусни резервоар се празни кроз мали отвор на дну пречника $d = 30 \text{ mm}$ и коефицијента протока $\mu = 0,62$ (слика 3). Одредити време прањњења резервоара ако су познати подаци $H = 1,5 \text{ m}$ и $b = 0,8 \text{ m}$. **(7 поена)**

10. У систему приказаном на слици 4 пумпе P1 и P2 потискују воду ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) из великих резервоара A и B у велики резервоар C. Запремински проток воде кроз деоницу 3 је $\dot{V}_3 = 30 \frac{\text{lit}}{\text{s}}$. На издвојеном делу деонице 3, чија је дужина $l_m = 8 \text{ m}$, мери се пад притиска услед трења помоћу манометра са живом. Показивање манометра је $h = 40 \text{ mm}$, а густина живе $\rho_m = 13600 \text{ kg/m}^3$. Дужине и пречници све три деонице дати су у табели. Познати су и следећи подаци: висине $H_1 = 15 \text{ m}$, $H_2 = 30 \text{ m}$, коефицијенти локалних отпора $\zeta_u = 0,3$, $\zeta_v = 0,7$, $\zeta_k = 0,5$, $\zeta_R = 0,5$. Напор пумпе P2 износи $Y_{P2} = 340 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$, а потпритисак у резервоару B $p_v = 0,2 \text{ bar}$. Одредити вредност коефицијента трења λ и снагу пумпе P2, ако је степен корисности пумпе $\eta = 0,8$. (11 поена)



Слика 4. Задатак 10.