

## VEŽBA 2.2

Naziv vežbe	KALIBRACIJA SONDI ZA PRITISAK
Trajanje vežbe	20'
Potrebno predznanje	Osnove regresione analize
Broj studenata	2
Cilj vežbe	U ovoj vežbi studenti se upoznaju sa merenjem hidrotehničkih veličina mernim pretvaračima. U ovoj vežbi se obavlja kalibracija sonde za merenje pritiska kompanije MERA pomoću specifične eksperimentalne instalacije. Cilj vežbe je kalibraciona kriva koja se dobija linearnom regresijom od izmerenih parova jačine struje i visine vodenog stuba.

## TEORIJSKE OSNOVE

U ovoj vežbi je potrebno kalibrisati sondu (merni pretvarač) za merenje pritiska. Kao rezultat kalibracije je potrebno dobiti kalibracionu krivu u obliku:

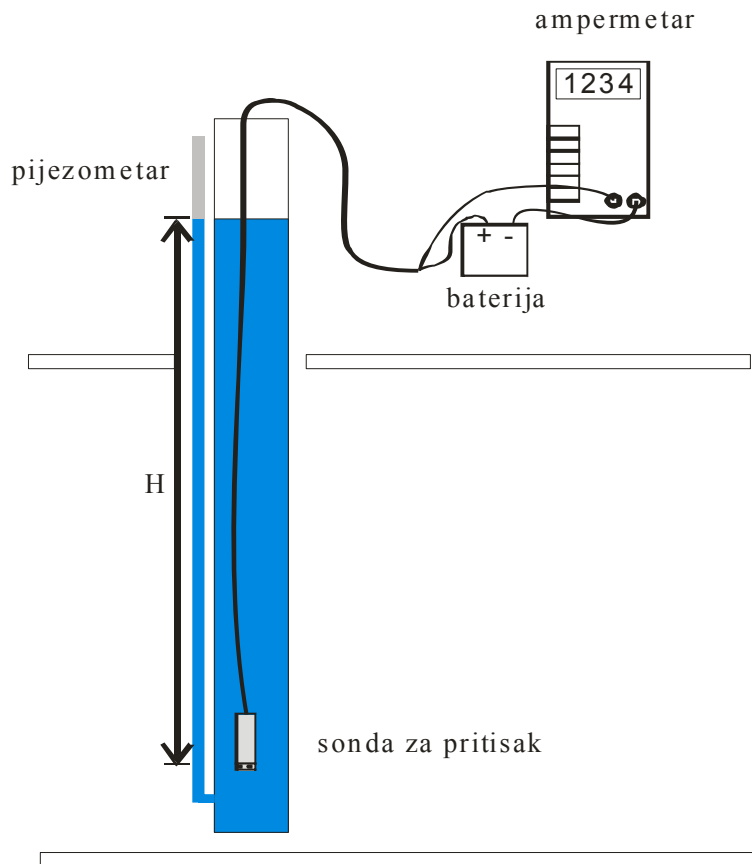
$$H[cm] = f(I[A])$$

Ukoliko je zavisnost linearna u pitanju je prava u obliku:

$$H = A \times I + B$$

Kalibracijom sonde se određuju koeficijent nagiba (A) i nula (B) zavisnosti merenog pritiska i registrovane jačine struje na izlazu mernog pretvarača. Za potrebe kalibracije se koristi eksperimentalna instalacija koja omogućava precizno zadavanje poznate visine vodenog stuba i uređaj za merenje jačine struje (ampermetar) na izlazu mernog pretvarača.

## POSTUPAK IZRADE VEŽBE



Za potrebe kalibracije sonde za pritisak se koriste:

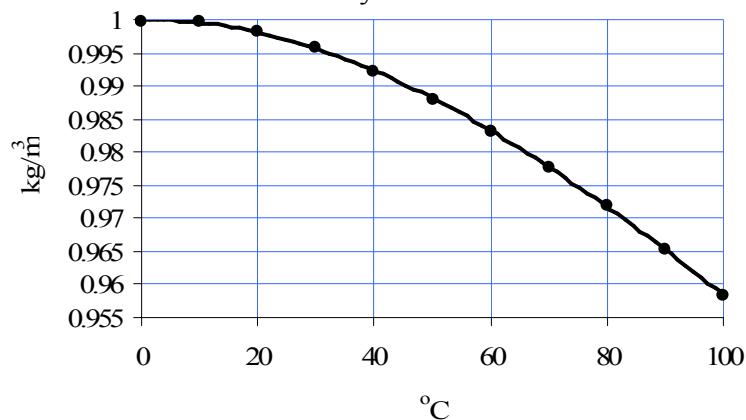
1. Odgovarajuća sonda za pritisak (sonda sa odgovarajućim opsegom pritisaka)
2. Ampermetar (Unimer)

Vežba se radi u sledećim koracima:

1. Ušrafiti sondu u za to predviđen navoj
2. Ispustiti vazduh iz sonde
3. Priključiti konektor na sondu, i sondu za ampermetar
4. Podesiti opseg na ampermetru tako da maksimalna izlazna struja ne pređe opseg digitalnog ampermetra,
5. U **10** tačaka za otprilike **H=[1, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40] cm** izmeriti jačinu struje (pokazivanje na ampermetru) i izmerene vrednosti upisati u za to predviđenu tabelu,
6. Vrednosti visine vodenosg stuba **H [cm]** transformisati u pritisak **p [Pa]** i odrediti koeficijente **C** i **D** transformisane kalibracione krive:  $p = C \times I + D$

### Zavisnost gustine vode od temperature

$$y = 2E-08x^3 - 6E-06x^2 + 2E-05x + 0.9999$$



Temperatura	Gustina
[°C]	[kg/m³]
0	0.99984
10	0.9997
20	0.99821
30	0.99565
40	0.99222
50	0.98803
60	0.9832
70	0.97778
80	0.97182
90	0.96535
100	0.9584

### OBRADA REULTATA MERENJA

Rezultate merenja je potrebno obraditi u Excel programskom paketu i izračunati sledeće karakteristike niza rezultata:

1. Dokumentovati podatke o sondi i mernom okruženju (broj sonde, temperatura vode, gustina vode, itd.)
2. Dokumentovati podatke o mernim uređajima (izlazna jačina struje sonde, opseg ampermetra, itd.)
3. Tabelu sa kalibracionim podacima
4. Odrediti vrednosti apsolutnih i relativnih grešaka (u odnosu na trenutno izmerenu vrednost i u odnosu na minimalnu izmerenu vrednost), kao i vrednost standardnog

odstupanja relativne greške: 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\mathcal{E}_{tren}}{N}}$$

Potrebno je nacrtati sledeće dijagrame:

1. Kalibracionu krivu u odnosu na visinu vodneog stuba H [cm]

2. Kalibracionu krivu u odnosu na pritisak  $p[Pa] = \rho gH$
3. Dijagrame izračunatih grešaka

*Napomena:* Imena excel fajlova formirati na sledeći način – v22xxx-xx\_yyy-yy.xls, gde su xxx-xx i yyy-yy brojevi indeksa studenata koji rade vežbu

**Prilozi:**

1. Radne tabele za upisivanje rezultata merenja
2. Excel file za obradu rezultata
3. Uputstvo za obradu rezultata

Ime i prezime:		br. indeksa
Podaci o vodi		
Temperatura vode [°C]:		
Gustina vode [kg/m <sup>3</sup> ]:		
Podaci o sondi		
Sonda broj:		
Nominalni radni pritisak sonde [mVs]		
Opseg ampermetra [navesti jedinice]		

**Rezultati merenja**

Redni broj	H (cm)	I(A)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$$H[\text{cm}] = A \times I[\text{A}] + B$$

A=....., B=.....

$$p[\text{Pa}] = C \times I[\text{A}] + D$$

C=....., D=.....

Maksimalno standardno odstupanje relativne greške:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\frac{\varepsilon_{\text{tren}}}{N}} =$$