

Popunjava student		Popunjava nastavnik						
Br. indeksa godina/broj	Prezime i ime	1	2	3	4	5	6	Σ

**Napomena:** Kolokvijum traje 120 minuta. Prvih 60 minuta nije dozvoljen izlazak iz sale. Upotreba grafitne olovke, kalkulatora i fakultetske vežbanke je dozvoljena.

Rešenja zadataka napisati **čitko** na unutrašnjoj strani dvolisnice. Rezultate upisati **čitko** u predviđena, označena polja. Broj poena koji nosi svako označeno polje dat je u uglastim zagradama.

Dežurnom nastavniku **predati samo dvolisnicu sa zadacima**.

1. Za brojne vrednosti prikazane u tabeli u decimalnom zapisu odrediti broj značajnih cifara, a zatim brojne vrednosti izraziti u naučnoj notaciji na zadati broj  $m$  značajnih cifara.

	Decimalni zapis	Broj značajnih cifara $n$	Broj značajnih cifara $m$	Naučna notacija
[1]	0,4037	<b>4</b>	3	<b><math>4,04 \cdot 10^{-1}</math></b>
[1]	60001	<b>5</b>	2	<b><math>6,0 \cdot 10^4</math></b>
[1]	0,000723	<b>3</b>	2	<b><math>7,2 \cdot 10^{-4}</math></b>
[1]	83,450	<b>4 ili 5</b>	3	<b><math>8,34 \cdot 10^1</math></b>
[1]	362,55	<b>5</b>	4	<b><math>3,626 \cdot 10^2</math></b>

2. Na uzorku od 100 mernih rezultata merenja mase instrumentom rezolucije 1 g izražena je najbolja procena tačne vrednosti mase koja iznosi  $(100 \pm 5)$  g. Za proširenu kombinovanu mernu nesigurnost usvojena je Gausova raspodela na intervalu statističke sigurnosti od 95%. Koliko iznose:

a) standardna kombinovana merna nesigurnost  $u_C$ , standardna merna nesigurnost tip B  $u_B$  (za  $u_B$  usvojiti uniformnu raspodelu) i standardna merna nesigurnost tip A  $u_A$ ,

b) standardno odstupanje srednje vrednosti  $s_{x_s}$ , standardno odstupanje uzorka  $s$  i srednja vrednost rezultata merenja  $x_s$ .

[1] $u_C = 2,5$ g	[1] $u_B = \frac{0,5}{\sqrt{3}}$ g	[1] $u_A = \sqrt{\frac{37}{6}}$ g	[0,5] $s_{x_s} = \sqrt{\frac{37}{6}}$ g	[1] $s = 10 \sqrt{\frac{37}{6}}$ g	[0,5] $x_s = 100$ g
----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------

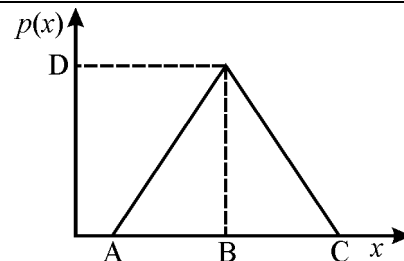
3. Pri merenju napona digitalnim voltmetrom rezolucije 0,1 V izmerena je vrednost od 9,1 V. Ako se za mernu nesigurnost instrumenta usvoji trougaona raspodela, odrediti:

a) brojne vrednosti u tačkama A, B, C i D na prikazanom grafiku,

b) standardnu mernu nesigurnost  $u_B$  i proširenu mernu nesigurnost  $U_B$  digitalnog voltmetra,

c) najbolju procenu tačne vrednosti izmerene vrednosti napona ( $x \pm U$ ),

d) verovatnoću  $P$  da se izmerena vrednost nalazi u intervalu od 9,05 V do 9,125 V.



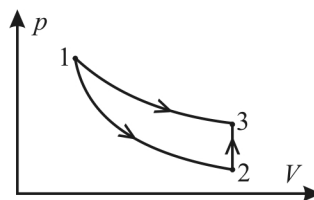
[0,5] A = 9,05 V	[0,5] B = 9,1 V	[0,5] C = 9,15 V	[0,5] D = 20 V <sup>-1</sup>	[0,5] $u_B = \frac{0,05}{\sqrt{6}}$ V	[0,5] $U_B = 0,05$ V
[1] $(x \pm U) = (9,10 \pm 0,05)$ V		[1] $P (\%) = 87,5$ %			

4. Koristeći metodu određivanja brzine zvuka pomoću *Kundt*-ove cevi, odrediti brzinu zvuka u metalnom štapu  $c_m$  i u vazduhu  $c_v$  (zaokružiti na celobrojnu vrednost), kao i *Young*-ov modul elastičnosti metala  $E_Y$  (zaokružiti na jednu decimalu u naučnoj notaciji), ako je štap načinjen od aluminijuma gustine  $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Podaci dobijeni merenjem: broj *Kundt*-ovih figura  $n = 11$ , frekvencija generatora  $\nu_g = 1,2 \text{ kHz}$ , dužina metalnog štapa  $l_m = 0,95 \text{ m}$ , dužina vazdušnog stuba  $l_v = 0,75 \text{ m}$ . Ako je merenjem tačnijim instrumentom dobijena vrednost *Young*-ovog modula elastičnosti za aluminijum  $E_{YT} = 6,9 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$  (tabelarna vrednost), odrediti relativnu grešku merenja (u procentima, zaokružiti na jednu decimalu).

[1] $c_m = 4\nu_g l_m$ (izraz)	[0,5] $c_m = 4560 \text{ m/s}$ (brojna vrednost)	[1] $c_v = \frac{4\nu_g l_v}{n}$ (izraz)	[0,5] $c_v = 327 \text{ m/s}$ (brojna vrednost)
[1] $E_Y = c_m^2 \cdot \rho$ (izraz)	[0,5] $E_Y = 5,6 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ (brojna vrednost)	[0,5] $\epsilon_r (\%) = -18,8\%$	

5. Koristeći metodu *Clement-Desormes*-a za određivanje odnosa specifičnih toplota  $c_p/c_v$  za vazduh, dobijeni su rezultati prikazani u tabeli.

Redni broj merenja	$h_1$ [mm Hg]	$h_2$ [mm Hg]
1	92	23
2	84	21
3	79	19
4	67	15
5	54	13



- Izračunati odnos  $c_p/c_v$  za vazduh. Rezultat zaokružiti na dve decimale.
- Ako se usvoji da je vazduh dvoatomni gas, odrediti teorijsku vrednost odnosa  $\kappa = c_p/c_v$ .
- Odrediti relativnu grešku merenja u odnosu na teorijski izračunatu vrednost (u procentima, zaokružiti na jednu decimalu).
- Kojim procesima odgovaraju krive 1 – 2, 2 – 3 i 1 – 3 na prikazanom  $p - V$  dijagramu.
- Koliko iznosi brzina zvuka  $c$  u vazduhu za izmerenu vrednost odnosa  $c_p/c_v$  na pritisku od 750 mmHg. Gustina vazduha je  $1,25 \text{ kg/m}^3$ , gustina žive je  $13600 \text{ kg/m}^3$  i gravitaciono ubrzanje  $9,81 \text{ m/s}^2$ . Rezultat zaokružiti na celobrojnu vrednost.

[1] $c_p/c_v = 1,32$	[0,5] $\kappa = 1,4$	[1] $\epsilon_r (\%) = -5,7\%$	[1,5] 1 – 2: Адијабатски процес 2 – 3: Изохорски процес 1 – 3: Изотермни процес	[1] $c = 325 \text{ m/s}$
-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	--	------------------------------

6. a) Voda mase 0,3 kg na temperaturi od 30°C nalazi se u posudi koja se zagreva grejačem konstantne snage od 800 W. Proces zagrevanja se prati do trenutka kada se celokupna supstanca prevede u paru. Odrediti količinu toplote  $Q_1$  koja se utroši u ovom procesu, kao i vreme trajanja čitavog procesa  $t_1$ . Rezultat izraziti u minutima i zaokružiti na celobrojnu vrednost.

b) U posudi se nalazi 0,5 kg leda i komad gvožđa mase 200 g na temperaturi od -10°C. Kolika treba da bude početna temperatura vode  $t_v$  mase 1 kg, pa da posle njenog dosipanja u posudu temperatura smeše bude 15°C. Rezultat zaokružiti na celobrojnu vrednost.

Specifične toplote su: 2 kJ/(kgK) za led, 4,2 kJ/(kgK) za vodu i 0,48 kJ/(kgK) za gvožđe.

Toplota topljenja leda je 336 kJ/kg, a toplota isparavanja vode je 2260 kJ/kg.

[1] $Q_1 = mc\Delta T + mq$ (izraz)	[0,5] $Q_1 = 766,2 \text{ kJ}$ (brojna vrednost)	[0,5] $t_1 = 16 \text{ min}$	[3] $t_v = 65^\circ\text{C}$
---	--	---------------------------------	---------------------------------