

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

**Napomena:** Kolokvijum traje 120 minuta. Prvih 60 minuta nije dozvoljen izlazak iz sale. Upotreba grafitne olovke, kalkulatora (koji nisu programibilni) 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 prethodno određeni broj  $n$  značajnih cifara.

	Decimalni zapis	Broj značajnih cifara $n$	Naučna notacija
[1]	0,4023	4	$4,023 \cdot 10^{-1}$
[1]	1006	4	$1,006 \cdot 10^3$
[1]	0,0067	2	$6,7 \cdot 10^{-3}$
[1]	94,7	3	$9,47 \cdot 10^1$
[1]	782,87	5	$7,8287 \cdot 10^2$

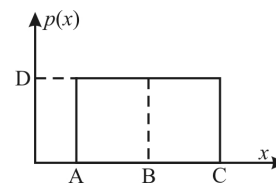
2. Na uzorku od 25 mernih rezultata merenja mase instrumentom rezolucije 1 g izražena je najbolja procena tačne vrednosti mase koja iznosi  $(92 \pm 2)$  g. Za proširenu kombinovanu mernu nesigurnost usvojena je Gausova raspodela na intervalu statističke sigurnosti od 95%. Koliko iznose:

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

[1] $u_C = 1$ g	[1] $u_B = \frac{0,5}{\sqrt{3}}$ g	[1] $u_A = \sqrt{\frac{11}{12}}$ g	[0,5] $s_{x_s} = \sqrt{\frac{11}{12}}$ g	[1] $s = 5 \cdot \sqrt{\frac{11}{12}}$ g	[0,5] $x_s = 92$ g
--------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---	---	-----------------------

3. Pri merenju mase elektronskom vagom rezolucije 0,2 kg izmerena je vrednost od 59,4 kg. Ako se za mernu nesigurnost instrumenta usvoji uniformna raspodela, odrediti:

- brojne vrednosti u tačkama A, B, C i D na prikazanom grafiku,
- standardnu mernu nesigurnost  $u_B$  i proširenu mernu nesigurnost  $U_B$  elektronske vage,
- najbolju procenu tačne vrednosti izmerene vrednosti mase  $(x \pm U)$ ,
- verovatnoću  $P$  da se izmerena vrednost nalazi u intervalu od 59,3 kg do 59,45 kg.



[0,5] A = 59,3 kg	[0,5] B = 59,4 kg	[0,5] C = 59,5 kg	[0,5] D = 5 kg <sup>-1</sup>	[0,5] $u_B = \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ kg	[0,5] $U_B = 0,1$ kg
[1] $(x \pm U) = (59 \pm 0,1)$ kg	[1] $P (\%) = 75\%$				

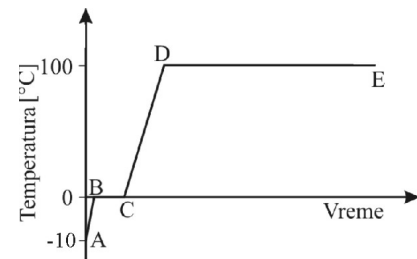
4. Koristeći metodu određivanja brzine zvuka pomoću *Kundt*-ove cevi, odrediti brzinu zvuka u metalnom štapu  $c_m$ , u vazduhu  $c_v$  (zaokružiti na celobrojne vrednosti) i *Young*-ov modul elastičnosti metala  $E_Y$  (zaokružiti na dve decimale u naučnoj notaciji), ako je štap načinjen od aluminijuma gustine  $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Podaci dobijeni merenjem: broj *Kundt*-ovih figura  $n = 10$ , frekvencija generatora  $\nu_g = 1,13 \text{ kHz}$ , dužina metalnog štapa  $l_m = 1,1 \text{ m}$ , dužina vazdušnog stuba  $l_v = 0,75 \text{ m}$ . Ako je merenjem tačnijim instrumentom dobijena vrednost *Young*-ovog modula elastičnosti za aluminijum  $E_{YT} = 7,2 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$  (tabelarna vrednost), odrediti relativnu grešku merenja (u procentima, zaokružiti na jednu decimalu).

[1] $c_m = 4\nu_g l_m$ (izraz)	[0,5] $c_m = 4972 \text{ m/s}$ (brojna vrednost)	[1] $c_v = \frac{4\nu_g l_v}{n}$ (izraz)	[0,5] $c_v = 339 \text{ m/s}$ (brojna vrednost)
[1] $E_Y = c_m^2 \cdot \rho$ (izraz)	[0,5] $E_Y = 6,67 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ (brojna vrednost)	[0,5] $\varepsilon_r (\%) = -7,4\%$	

5. Led mase  $2 \text{ kg}$  na temperaturi od  $-10^\circ\text{C}$  nalazi se u posudi koja se zagreva grejačem konstantne snage od  $1 \text{ kW}$ . Proces zagrevanja se prati do trenutka kada se celokupna supstanca prevede u paru. Dijagram procesa zagrevanja i faznih prelaza prikazan je na slici. Odrediti:

- a) količinu toplote koju primi supstanca  
u svakoj od sukcesivnih faza:  $Q_{AB}$ ,  $Q_{BC}$ ,  $Q_{CD}$  i  $Q_{DE}$ ,  
b) vreme trajanja čitavog procesa  $t_{AE}$ . Rezultat izraziti  
u minutima.

Specifične toplote su:  $2 \text{ kJ/(kgK)}$  za led,  $4,2 \text{ kJ/(kgK)}$  za vodu  
i  $2,1 \text{ kJ/(kgK)}$  za vodenu paru. Toplota topljenja leda je  $336 \text{ kJ/kg}$ ,  
a toplota isparavanja vode je  $2260 \text{ kJ/kg}$ .



[1] $Q_{AB} = 40 \text{ kJ}$ (brojna vrednost)	[1] $Q_{BC} = 672 \text{ kJ}$ (brojna vrednost)	[1] $Q_{CD} = 840 \text{ kJ}$ (brojna vrednost)	[1] $Q_{DE} = 4520 \text{ kJ}$ (brojna vrednost)	[1] $t_{AE} = 101,2 \text{ min}$ (brojna vrednost)
--	---	---	--	--

6. a) Napisati izraz za količinu toplote  $Q_1$  koju apsorbuje ili predaje čvrsto telo ili tečnost mase  $m$  u opsegu temperature  $\Delta T$  u kome ne dolazi do faznog prelaza. Specifična toplota tela je  $c$ .

b) Napisati izraz za količinu toplote  $Q_2$  koja se utroši na isparavanje tečnosti mase  $m$ . Toplota isparavanja je  $q$ .

c) U posudi se nalazi  $2 \text{ kg}$  leda i komad gvožđa mase  $450 \text{ g}$  na temperaturi od  $-12^\circ\text{C}$ . Kolika treba da bude početna temperatura vode  $t_v$  mase  $3 \text{ kg}$ , pa da posle njenog dosipanja u posudu temperatura smeše bude  $8^\circ\text{C}$ . Specifične toplote su:  $2 \text{ kJ/(kgK)}$  za led,  $4,2 \text{ kJ/(kgK)}$  za vodu i  $0,48 \text{ kJ/(kgK)}$  za gvožđe. Toplota topljenja leda je  $336 \text{ kJ/kg}$ . Rezultat zaokružiti na celobrojnu vrednost.

[0,5] $Q_1 = mc\Delta T$	[0,5] $Q_2 = mq$	[4] $t_v = 71^\circ\text{C}$
-----------------------------	---------------------	---------------------------------