

## ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 06.03.2018.

Srednje škole – 2. skupina

**VAŽNO:** Tijekom ispita **ne smijete koristiti nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...)**. Za pisanje koristite kemijsku olovku ili naličperu. **Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.**

### 1. zadatak (8 bodova)

Poseban toplinski stroj ima snagu od 5,00 kW i učinkovitost 25%. Ako stroj hladnom spremniku preda 8000 J energije u svakom ciklusu, izračunajte:

- Energiju apsorbiranu u svakom ciklusu.
- Vrijeme potrebno za obavljanje jednog kompletnog ciklusa.

### 2. zadatak (14 bodova)

Idealni jednoatomni plin zauzima, u stanju A, volumen  $V_A = 5,00$  L pri atmosferskom tlaku (1atm), na temperaturi  $T_A = 300$  K. Zagrije se izohorno do stanja B pri tlaku  $p_B = 3.00$  atm. Zatim se širi izotermo na stanje C, i na kraju je komprimiran izobarno do početnog stanja A.

- Nacrtajte navedene procese na  $p$ - $V$  grafu.
- Izračunajte broj molova plina  $n$  i termodinamičke koordinate ( $p$ ,  $V$ ,  $T$ ) za stanja A, B i C (u mjernim jedincima Pascal, litra i Kelvin).
- Izračunajte toplinu  $Q$ , rad  $W$  i promjenu unutarnje energije  $\Delta U$  za procese AB, BC i CD te za cijeli ciklus.

### 3. zadatak (8 bodova)

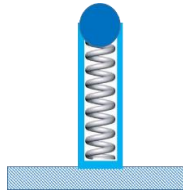
U bazenu ispunjenom nepoznatom tekućinom, lebde dva tijela povezana oprugom konstante 120 N/m. Jedno tijelo je šuplja kutija, zanemarivih dimenzija stjenka, mase 20 g iz koje je u potpunosti isisan zrak, dok je drugo tijelo (ispunjeni) uteg. Volumen oba tijela je jednak i iznosi 0.8 litara. Nađite gustoću tekućine i masu utega ako se zna da izduženije opruge iznosi 6,38 cm.

### 4. zadatak (12 bodova)

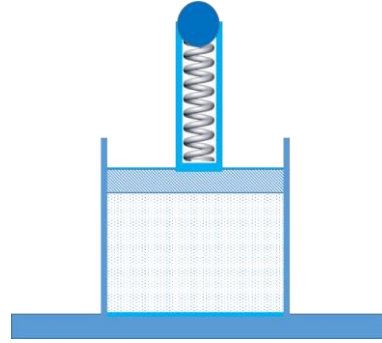
Na klip, unutar cijevi, nalazi se opruga elastične konstante  $k = 100$  N/m (vidi sliku 1). Opruga je komprimirana za  $x = 1$  cm i na njen vrh postavljena je kuglica mase  $m = 40$  g, pri čemu kočnica drži oprugu u fiksnom položaju i ne dozvoljava joj gibanje. Sustav klip, loptica i opruga postavljen je na cilindru u kojem se nalazi idealni dvoatomni plin (vidi sliku 2). Cilindar je metalni, ima tanke stjenke, a klip (s cijevi) ima masu  $M = 2$  kg i površinu  $S = 200$  cm<sup>2</sup>. Ako se kočnica otpusti, kuglica je izbačena u vremenu od  $t = 1$  ms. Zanemarite masu opruge te silu kojom ona djeluje na klip nakon otpuštanja aproksimirajte prikladnom (konstantnom) srednjom vrijednošću.

Zanemarujući trenje i znajući da je vanjski tlak  $p_a = 0,96$  atm:

- Izračunajte promjenu tlaka plina nakon izbačaja kuglice.
- Pretpostavljajući izotermnu kompresiju, izračunajte za koliki postotak će se klip spustiti.



Slika 1



Slika 2

**5. zadatak ( 8 bodova)**

Masa olova  $m_{Pb} = 2\text{kg}$  početne temperature  $T_{Pb} = 300^\circ\text{C}$  uronjena je u posudu koji sadrži vodu mase  $m_{H_2O} = 0,5\text{kg}$  početne temperature  $T_{H_2O} = 95^\circ\text{C}$ . Izračunajte masu vode koja ispari, nakon što je olovo uronjeno u vodu.

Uzmite u obzir sljedeće vrijednosti, ako nije drugačije navedeno u zadatku:

$$c_{Pb} = 128 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{H_2O} = 4186 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_v = 2.26 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

$$R = 8,31 \text{ J/K mol}$$

$$P_{atm} = 1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$