***ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 9. ožujka 2023***

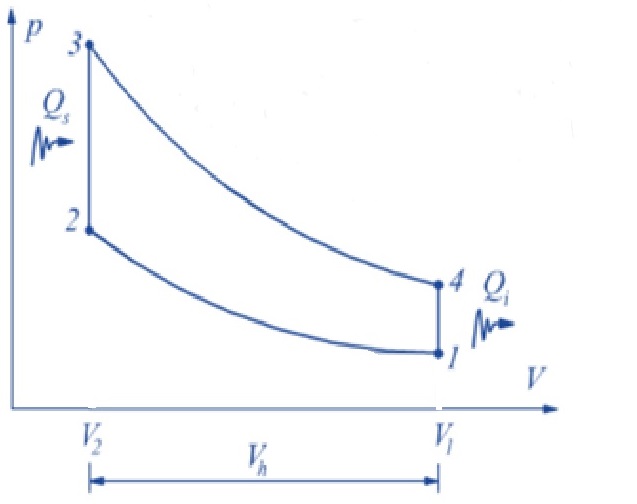
**Srednje škole – 2. skupina**

VAŽNO: Tijekom ispita **ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule…)**. Za pisanje se koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. ***Pri ruci ne smiješ imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora***.

1. **zadatak** (15 bodova)

Šime ima auto s motorom obujma *Vh* = 1000 cm3 i komorom izgaranja obujma *V2*=200 cm3. Motor koristi Ottov kružni proces (dva adijabatska i dva izohorna procesa, kako je navedeno na slici). Pri usisu mješavine plinova (goriva i zraka) tlak je *p1*=94.2kPa i temperatura je *T1*=50°C. Poznato je da mješavina ima slijedeća svojstva: *k*=1.35 (konstanta adijabatskog procesa), M = 30.34 g/mol (efektivna molarna masa mješavine), *Lc* = 1862kJ/kg (specifična toplina izgaranja) i *cV*=0.83kJ/kgK (specifični toplinski kapacitet pri konstantom volumenu). Izračunajte slijedeće vrijednosti za Šimin motor:

1. Masu smjese plina pri usisu.
2. Temperaturu *T2* i tlak *p2*.
3. Temperaturu *T3* i tlak *p3*.
4. Temperaturu *T4* i tlak *p4*.
5. Izračunajte učinkovitost motora.



1. **zadatak**  (8 bodova)

Perica održava temperaturu 24 °C u prostoriji pomoći električne grijalice, dok je vanjska temperatura 4°C. Toplina se gubi kroz stakleni prozor toplinske vodljivosti 1 W/Km, pravokutnog oblika duljina stranica 1.5 m i 1.8 m, i debljine 3 mm. Cijena električne energije je *C* = 0.18 € po utrošenom kWh. Koliko košta zagrijavanje prostorije u trajanju od 3 h?

1. **zadatak**  (7 bodova)

Toplinski kapacitet nekog tijela linearno raste s temperaturom: *C(T) = aT + b,* uz *a* = 2.1 J/K2 *b* = 167.4 J/K.

A) Nacrtajte graf *C(T).*

B) Izračunajte količinu topline koju tijelo apsorbira kada se njegova temperatura promijeni od 20 °C do 80 °C. Pretpostavite da nema gubitaka topline prema okolini.

1. **zadatak** (10 bodova)

U posudi se nalazi 500 g napitka (specifične topline 4000 J/kg·K) na temperaturi od 18 °C. U napitak se stave četiri kocke leda na 0 °C od po 20 g, koje se nakon nekog vremena otope.

A) Koja je temperatura pića u trenutku otapanja kocki leda?

B) Kolika je konačna ravnotežna temperatura?

1. **zadatak** (10 bodova)

Za potrebe proizvodnje mehaničke energije predloženo je korištenje sunčeve energije. Pretvorba bi se vršila toplinskim strojem u kojem bi se sunčeva energija prikupljena pomoću pločastog kolektora prenosila njegovom radnom fluidu. Ovaj toplinski stroj radi ciklički i izmjenjuje toplinu s vanjskim zrakom. Iz iskustva znamo da je specifični toplinski tok, prikupljen kolektorom, jednak φ = 600 W/m2 kada radi na 90 °C. Uz pretpostavku da je vanjska temperatura zraka 21 °C, izračunajte minimalnu površinu kolektora za sustav koji daje snagu od 1 kW.

**Fizikalne konstante:**

R= 8.31 J⋅mol−1⋅K−1 (plinska konstanta)

kg/m3 (gustoća vode)

Lled = 333 kJ/kg (latentna toplina taljenja leda)

cvoda = 4186 J/kg·K (specifična toplina vode)