

## OSNOVE STATISTIČKE FIZIKE DRUGI DOMAĆI ZADATAK

*Datum:* 13. decembar 2019.

*Rok za predaju:* 13. januar 2020. u 11<sup>15</sup>

**Zadatak 1.** Skicirati faznu trajektoriju i izračunati kako se sa vremenom menja diferencijalni element fazne zapremine za česticu koja se kreće u sredini u kojoj deluje sila trenja proporcionalna kvadratu brzine, sa koeficijentom proporcionalnosti  $km$  ( $m$  je masa čestice, a  $k$  poznata konstanta). U početnom trenutku, čestica je imala brzinu intenziteta  $v_0$ .

**Zadatak 2.** Odrediti zapreminu faznog prostora koja odgovara svim mogućim stanjima relativističke čestice sa energijama manjim od neke fiksirane vrednosti  $E$ . Naći broj mikrostanja fotona u intervalu energija  $(E, E + dE)$ . Pri ovome imati u vidu da se fotoni mogu naći u dva stanja sa različitom polarizacijom.

**Zadatak 3.** Pokazati da za sistem koji je opisan kanonskim ansamblom važi relacija:

$$\overline{(E - \bar{E})^2} = kT^2 C_V,$$

gde je  $E$  energija sistema,  $T$  temperatura, a  $C_V$  toplotni kapacitet sistema pri konstantnoj zapremini.

**Zadatak 4.** Odrediti statističku sumu, unutrašnju energiju i entropiju stuba jednoatomskog idealnog gasa visine  $h$  i površine poprečnog preseka  $A$  u polju Zemljine teže. Gas se sastoji od  $N$  molekula i temperatura mu je  $T$ , a masa jednog molekula iznosi  $m$ .

**Zadatak 5.** Idealni paramagnet sastoji se od  $N$  čestica spina  $1/2$ . Energijski nivoi jedne takve čestice se u konstantnom magnetnom polju indukcije  $B$  cepaju na po dva nivoa, čije su energije  $E_1 = -\mu B$  i  $E_2 = \mu B$ , pri čemu  $\mu$  i  $-\mu$  predstavljaju paralelnu, odnosno antiparalelnu projekciju magnetnog momenta čestice na pravac vektora magnetnog polja. Smatrajući da se sistem čestica nalazi na temperaturi  $T$  i da se može opisati kanonskom raspodelom, naći entropiju i disperziju energije datog sistema.

*Napomena: Prilikom izrade zadatka, skicirati odgovarajuće slike svuda gde je potrebno, i ukratko objasniti uvedene veličine, netrivialne korake u računu, kao i fizičke procese koji se u zadatom problemu odvijaju.*