

Zadaci za vježbu (1), Fizika 2, PBK 3/2024

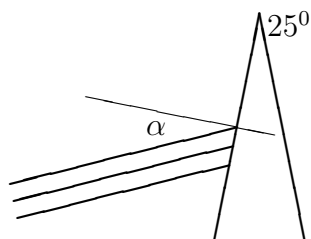
1. 200 grama leda i 500 grama vode su u toplinskoj ravnoteži pri 0°C . U tu smjesu ulijemo 120 grama vode, temperature 90°C . Kolika će biti ravnotežna temperatura? Koliko je povećanje entropije? $\lambda = 330000 \text{ J/kg}$, $c_v = 4190 \text{ J/kgK}$.
2. U kalorimetar sa 2 kg vode temperature 50°C ubacimo nepoznatu količinu leda temperature 0°C . Led se otopi i ravnotežna temperatura iznosi 36°C . Koliko smo leda ubacili?
3. U kalorimetru se nalazi 1.5 kg vode temperature 82.3°C . U vodu ubacimo komadić leda mase 172 grama, temperature -20°C . Odredite ravnotežnu temperaturu. Spec. topl. kapaciteti su 4190 J/kgK za vodu i 2100 J/kgK za led, a latentna toplina taljenja leda je 330000 J/kg . Zanimariti gubitke topline.
4. U kalorimetru se nalazi 1.7 kg vode (nepoznate temperature). U vodu ubacimo led mase 1.12 kg, temperature -20°C . Koliko je povećanje entropije, ako je 627 grama leda ostalo neotopljeno nakon postizanja ravnoteže sistema. Spec. topl. kapaciteti su 4190 J/kgK za vodu i 2100 J/kgK za led, a latentna toplina taljenja leda je 330000 J/kg . Zanimariti gubitke topline.
5. U vodu temperature 16°C ubacimo deset puta manju masu leda temperature -5°C . Kolika je ravnotežna temperatura? Latentna toplina taljenja leda je $3.3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, a specifični toplinski kapacitet iznosi 4190 J/(kgK) za vodu i 2100 J/(kgK) za led.
6. U vodu temperature 2.4°C ubacimo aluminijsku kuglicu radijusa 39 mm, temperature -38°C . Ako je ravnotežna temperatura -2°C , kolika je početna masa vode? Koliki je porast entropije? Latentna toplina taljenja leda je $3.3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, a specifični toplinski kapacitet iznosi 4190 J/(kgK) za vodu, 2100 J/(kgK) za led i 920 J/(kgK) za aluminij. Gustoća aluminija je 2700 kg/m^3 .
7. Koliko dugo mora raditi bojler obujma 70 l, snage 3 kW da temperaturu vode poveća za 20°C uz gubitak topline od 5%?
8. Smjesa dušika i helija ima gustoću 0.855 kg/m^3 . Pri istoj temperaturi i tlaku, gustoća čistog dušika je 1.244 kg/m^3 . Odredite maseni i volumni udio helija u smjesi. Atomi dušika imaju 14, a atomi helija 4 nukleona.
9. U smjesi plinova zastupljeni su O_2 , H_2 i He u masenom omjeru 1 : 3 : 1. Odredite srednju relativnu molekulsku masu ($\overline{M}$).
10. Nategnutom žicom šire se valovi brzinom 40 m/s . Povećanjem sile natezanja žice za 120 N, brzina valova se poveća na 42.4 m/s . Odredite linijsku gustoću žice (masu po jedinici duljine).

11. Jednadžba brzine valova na vodi glasi:

$$v = \sqrt{\frac{g}{k} + \frac{k\gamma}{\rho}},$$

uz $g = 10 \text{ m/s}^2$, gustoću vode $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ i napetost površine $\gamma = 0.7 \text{ N/m}$. Odredite valnu duljinu za koju brzina valova iznosi 1.2 m/s .

12. Pri ulazu iz zraka u tekućinu, paralelni snop svjetlosti se lomi tako da je devijacija (kut između prvobitnog i krajnjeg smjera) 6° . Ako kut upadne svjetlosti prema okomici povećamo za još 10° , kut devijacije će narasti na 10° . Odredite indeks loma tekućine.
13. Indeks loma za vidljivu svjetlost u zraku iznosi 1.0003. Za koliko (metara u sekundi) je svjetlost u vakuumu brža nego u zraku? Brzina u vakuumu je $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
14. Na prizmu kuta 25° paralelni snop zraka upada pod kutem $\alpha = 24^\circ$ u odnosu na okomicu (slika). Odredite kut devijacije snopa. Indeks loma prizme iznosi 1.47.



Napomena: Potrebno je odrediti egzaktno rješenje, koristeći Snellov zakon loma.

15. Jakost divergentne leće iznosi -4.1 dpt u zraku i -1.6 dpt u vodi. Indeks loma vode je 1.33.
- (a) Koliki je indeks loma materijala leće?
 - (b) Ako je jedna ploha leće ravna, koliki je radijus zakrivljenosti druge plohe?
 - (c) Predmet je udaljen 3 cm od svoje virtuelne slike (u zraku). Koliko je predmet udaljen od leće? Skicirajte predmet, sliku i leću.
16. Paralelni snop pada na tanku divergentnu leću žarišne daljine -14 cm . 30 cm iza leće nalazi se konvergentna leća žarišne daljine 36 cm . Na kojoj će se udaljenosti od konvergentne leće snop fokusirati? Skicirajte položaje leća i zrake u snopu.
17. Pomoću sabirne leće dobivamo 3.4 puta umanjenu realnu sliku svijetlog predmeta na zastoru. Kada predmet približimo zastoru za 20 cm , i postavimo leću u novi položaj tako da je slika opet oštra, nova slika je 3.1 puta manja. Kolika je jakost leće? Za koliko smo leću pomaknuli iz početnog položaja?

18. Objektiv mikroskopa ima jačinu +75 dpt i udaljen je 15 cm od okulara jačine +20 dpt. Odredite uvećanje mikroskopa. Koliko je objektiv udaljen od predmeta promatranja ako je između zrak?

Rješenja:

1. $\tau = 0^{\circ}\text{C}$, $\Delta S = 165.76 - 143.26 = 22.5 \text{ J/K}$
2. $Q = 117320 \text{ J}$, $m = 0.244 \text{ kg}$
3. $\tau = 64.7^{\circ}\text{C}$
4. $T_v = 29.44^{\circ}\text{C}$, $\Delta S = 178.95 + 595.93 - 729.47 = 45.41 \text{ J/K}$
5. $\tau = 7.158^{\circ}\text{C}$
6. $m_{vode} = 0.06454 \text{ kg}$, $\Delta S = 87.973 - 2.367 - 78.015 - 0.997 = 6.594 \text{ J/K}$
7. $2058 \text{ s} = 34 \text{ min i } 18 \text{ s}$
8. 36.48% (volumni udio), 7.58% (maseni udio)
9. Srednja molekulska masa je 2.807 g/mol
10. $\lambda = 0.607 \text{ kg/m}$ ($F=971 \text{ N}$)
11. $\lambda_1 = 0.9017 \text{ m}$, $\lambda_2 = 0.003065 \text{ m}$
12. $\beta = 10^{\circ}$, $\alpha = 16^{\circ}$, $n = 1.587$
13. $\Delta v = 89.73 \text{ km/s}$
14. $\delta = 12.2^{\circ}$
15. a) $n = 1.686$ b) $R = -16.73428 \text{ cm}$ c) $a = 10.18451 \text{ cm}$
16. $a_2 = 44 \text{ cm}$, $b_2 = 198 \text{ cm}$
17. $J=1.35768\text{dpt}$, $\Delta b=0.021\text{m}$
18. $m = 32.5\times$, $a_1 = 15.385 \text{ mm}$