

3. KOLOKVIJ IZ FIZIKE ZA ŠTUDENTE MONTANISTIKE

28. marec 2007

- 1 kg kisika s temperaturo 20°C in tlakom 1 bar najprej izotermno stisnemo na polovico začetne prostornine, nato pa ga adiabatno razpnemo nazaj na začetno prostornino. Kolikšna sta temperatura in tlak plina po vsaki od obeh sprememb? Razmerje specifičnih toplot pri konstantnem tlaku in prostornini je 1,4.
2. Rešilni avtomobil ima sireno, ki oddaja zvok s frekvenco $\nu = 1600$ Hz.

- (a) Zapiši formulo, ki povezuje valovno dolžino valovanja λ , ki ga oddaja rešilni avtomobil, s frekvenco ν in hitrostjo širjenja valovanja v zraku c . Hitrost širjenja valovanja v zraku v resnici ni konstanta, ampak narašča s temperaturo T . To približno opisuje naslednja enačba:

$$c(T) = \sqrt{\kappa \frac{RT}{M}}, \quad (1)$$

kjer je κ razmerje specifičnih toplot zraka pri konstantnem tlaku in prostornini, R splošna plinska konstanta, T temperatura v Kelvinih in M kilomolska masa zraka (privzemi: $\kappa = 1,4$, $R = 8314$ J/kmolK, $M = 29$ kg/kmol). Kakšna je razlika valovnih dolžin zvoka rešilnega avtomobila s frekvenco $\nu = 1600$ Hz pri temperaturah $+30^{\circ}\text{C}$ in -10°C ?

- (b) Rešilni avtomobil, ki oddaja zvok s frekvenco 1600 Hz, vozi s konstantno hitrostjo 33 m/s. Kakšna je razlika frekvenc, ki ju slišiš, ko se ti avtomobil približuje in ko se od tebe oddaljuje? Za izračun privzemi, da miruješ in da je temperatura $+30^{\circ}\text{C}$ (hitrost zvoka pri tej temperaturi izračunaj s pomočjo Enačbe (1)).
3. Radi bi preprečili, da bi se v mrzli zimski noči v garaži temperatura spustila pod ledišče. V ta namen v garažo zvečer postavimo posodo z vodo s temperaturo 0°C . Najmanj koliko vode moramo natočiti v posodo, da se temperatura v garaži do jutra (čez 10 h) ne spusti pod ledišče? Zunanja temperatura je -20°C , površina sten, skozi katere iz garaže uhaja toplota, je 20 m², debelina sten je 30 cm, toplotna prevodnost sten je $0,7$ W/mK, talilna toplota ledu pa je 336 kJ/kg. Upoštevaj, da je zrak v garaži ves čas v toplotnem ravnovesju z vodo in ledom v posodi.