



Vermes Miklós

(1905-1990)

Kossuth-díjas középiskolai fizika-, kémia- és matematikatanár,
kiváló tankönyvíró és kísérletező.

X. osztály

I. feladat

1) Az $M = 45$ tonna tömegű mozdony sebessége $v = 72$ km/h. A motort kikapcsolják és erősen fékezve 150 m úton megállítják, úgy, hogy közben nem csúszik a kerék.

a) Mennyi hő fejlődött a súrlódás következtében?

b) Mit gondolsz, mi melegszik fel jobban: a kerék, a féktuskók vagy a sín?

Az egyes alkatrészeknek milyen lehet a „hőtérképe”? A választ indokold meg!

A kerék átmérőjét $D = 1$ m-nek, vastagságát $d = 15$ cm-nek, a sín keresztmetszetének a területét $S = 100$ cm²-nek, a féktuskók térfogatát $V = 1500$ cm³-nek lehet venni.

7 p

2) Becsüld meg, milyen magasra lehetne emelni egy embert annyi mechanikai munkával, mint amennyi hőt lead egy csésze forró tea miközben lehűl 95°C-ról 35°C-ra.

Ismertek: a gravitációs gyorsulás: $g = 10$ m/s², a vas fajhője: $c_{Fe} = 640$ J/kgfok, a víz fajhője $c_{víz} = 4200$ J/kgK, a vas sűrűsége $\rho_{Fe} = 7,8$ g/cm³, a csésze térfogata $V_{csésze} = 250$ ml, az ember tömege $m_{ember} = 60$ kg.

3 p

II. feladat

Kétatomos ideális gáz körfolyamatot végez, ahol a kezdeti állapot állapothatározói p_1 , V_1 , T_1 . A 2-es állapotban a gáz nyomása és térfogata is $N = 2$ -szer nagyobb mint az 1-es állapotban, a 3-as állapotban a gáz térfogata megegyezik a 2-es állapottal, míg nyomása az 1-es állapot nyomásával egyezik meg.

a) Állapítsd meg milyen állapotváltozás a 2→3 és a 3→1 állapotváltozás.

Írd fel az 1→2 állapotváltozás törvényét!

2 p

b) Készítsd el a körfolyamat grafikonját p - T és p - V koordináta-rendszerben!

2 p

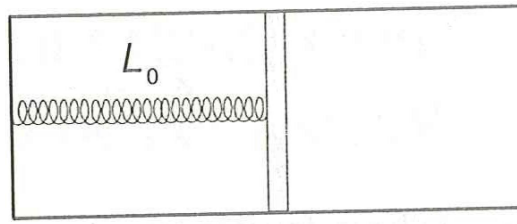
c) Mennyi a körfolyamat hatásfoka?

5 p

d) Hogyan változik a körfolyamat hatásfoka ha nemesgáz végzi ugyanezt a körfolyamatot?

1 p

III. feladat



Egyik végén zárt, vízszintes hengerben levő súrlódásmentesen mozgó dugattyú kétatomos ideális gázt zár el. A dugattyút a henger végével a dugattyúhoz és a hengerhez rögzített $L_0 = 50 \text{ cm}$ hosszúságú, nyújtatlan húzó-nyomó rugó köti össze. A gáz kezdeti hőmérséklete $T_0 = 560 \text{ K}$.

A hengerben elzárt gázt lassan lehűtjük olyan T_1 hőmérsékletre, hogy a rugó hossza felére csökkenjen.

A hűtés után a gázt lassan T_2 hőmérsékletre melegítjük fel, hogy a rugó nyújtatlan állapotától mérve annyival nyúljon meg, amennyivel korábban összenyomódott. Valaki megmérte a T_1 és a T_2 hőmérsékletet, de nem árulta el mit mért, csak azt közölte, hogy arányuk $1:4$.

- a) Hogyan határozhatjuk meg ezen információk alapján az eltitkolt adatokat, vagyis mekkora T_1 és T_2 értéke? 7 p
- b) Mennyi a belső energia változása azon folyamat során, midőn a rugó hossza L_0 -ról L_2 -re növekedett, ha a hűtés során $\Delta U_1 = -1060 \text{ J}$ belső energiaváltozás történik? 3 p