



Vermes Miklós
(1905-1990)

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

X. osztály

I. feladat

- 1) Egy 50 kg-os gyerek hegymászás során felfele haladva 3 óra alatt 1000 m szintkülönbséget tesz meg. Határozd meg:
- az emelési munkának megfelelő teljesítményt!
 - a hőleadás teljesítményét, tudva, hogy az elfogyasztott étel tápértékének 20%-a hasznosul emelési munkában! (Ebben a vonatkozásban tekintsd hőerőgépként a gyereket!)
 - Mennyi víz elfogyasztásával kell a vízvesztését pótolnia, ha a hő felét verejtékezéssel veszíti el!
 - Hány gramm csokoládét kellene elfogyasztania a mászáshoz szükséges összenergia fedezésére?

A csokoládé tápértéke („fűtőértéke”), $q_{\text{csokoládé}} = 2300 \text{ kJ/100 g}$ (1 kcal = 4185 J).

A víz párolgási rejtett hője 2260 kJ/kg.

6 p

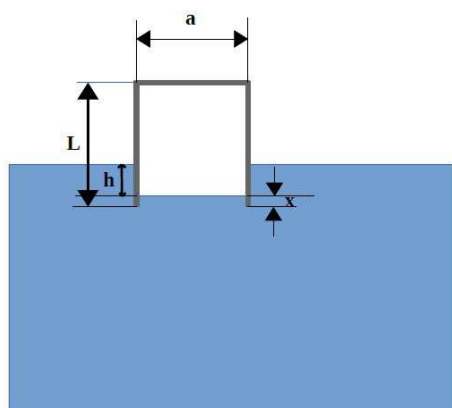
- 2) Egy zsebtükör felületéhez a P pontban ceruzahegyet érintünk. A merőlegessel 60° szöget bezáró irányból nézve a ceruzahegy tükörképe a P ponttól 2,83 mm-re található A ponttal esik egybe. Milyen vastag a tükör üvege, ha az üveg törésmutatója $n = 1,5$?

4 p

II. feladat

A bűvárharang négyzet alapú, belül üres téglatest, teteje zárt, alja nyitott és a magassága $L = 4 \text{ m}$, alapélhossza $a = 3 \text{ m}$. A feladat megoldásánál használd az ábrán látható jelöléseket!

A tárgyalás szempontjából falvastagsága elhanyagolható, de a tömege nem.



Feltételezzük, hogy az óceánba merülés során a bűvárharang oldallapjai függőleges helyzetben maradnak. Kezdetben a bűvárharang teljesen kint van a vízből. Az óceán vizének sűrűségét vegyük állandónak, értéke: $\rho_v = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

A levegő és a víz hőmérséklete 6°C és állandónak tekintjük, nem változik a merülési mélységgel. A légnyomás kezdetben a bűvárharangon belül és kívül 100 kPa.

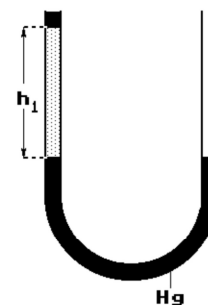
A levegő átlagos móltömege: 29 g/mol, $R = 8,314 \text{ J/mol K}$.

- Mekkora a bűvárharangban levő levegő m_l tömege?
- A bűvárharangba $x = x_i = 4 \text{ cm}$ magas vízoszlop kerül bele, ha csak a súlya hatására merülve kerül egyensúlyi állapotba. Mekkora a bűvárharangban levő víz felszínéig mért h merülési mélység, ha a felszínen szabadon úszik a bűvárharang?
- Milyen nehéz a levegővel telt bűvárharang?
- A bűvárharangot külső erő alkalmazásával egyre mélyebbre nyomjuk az óceán felszíne alá. Mekkora mélységtől kezdene a bűvárharang külső erő alkalmazása nélkül merülni?

10 p

III. feladat

Egy nyitott U alakú $A = 1 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű üvegcsőbe $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű higanyt töltünk $t_1 = 31^\circ\text{C}$ hőmérséklet és $p_{\text{lég}} = 1 \text{ bar}$ külső légköri nyomás mellett, majd az egyik szárát légmentesen bedugaszoljuk.
(1 bar = 100 kPa)



- Határozd meg, a légoszlop kezdeti térfogatát tudva, hogy $h_1 = 12 \text{ cm}$ magas légoszlop van a dugó és higany felülete között. A környező levegő felmelegedésének hatására a csőbe zárt légoszlop is felmelegedik.
- Határozd meg, a felmelegedés hatására a cső melyik ágában emelkedik, illetve melyikben süllyed a higany felszíne!
- Mekkora a csőbe zárt levegőben uralkodó légnyomás, ha $\Delta h = 3 \text{ cm}$ szintkülönbség van a szárakban levő higanyfelszínek között?
- Határozd meg, a zárt légoszlop térfogatát az említett szintkülönbség mellett!
- Határozd meg, a felmelegedett zárt légoszlop hőmérsékletét!
- Az eszközünket viszonylag kis szintkülönbségek meghatározására szeretnénk használni, ehhez a nyitott csövön keresztül egy fecskendő segítségével folyadékot adhatunk hozzá vagy szívhatunk ki a belső légnyomás visszaállítására, azaz a h_1 magasságot visszaállítva anélkül, hogy a dugót eltávolítanánk. Viszonylag kis szintkülönbségekre izotermnek tekintjük az állapotváltozást! Értelmezd a mérési eljárás lényegét!
- A 0-2000 m tengerszint feletti magasságokra érvényes, hogy méterenként 10 Pa körüli a nyomásváltozás.
A domb alján vizet tartalmazó berendezésünkben nulla a szintkülönbség, a tetőn, a belső légnyomás visszaállítását követően 8 cm. Mekkora a domb magassága?

10 p