

VERMES MIKLÓS Fizikaverseny
2017. április 8.
III. forduló



Vermes Miklós
(1905-1990)

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

X. osztály

I. feladat

Az $l = 1\text{ m}$ hosszúságú mindkét végén nyitott üvegcsövet a közepéig higanyba merítjük függőleges helyzetben. A felső végét az ujjunkkal befogjuk és először megemeljük a távolsággal, amíg a higany szintje a csőben $h_1 = 10\text{ cm}$ -el az edényben lévő szabad higanyfelszín fölé emelkedik. Ezután a közepéig higanyba merített mindkét végén nyitott üvegcső szabad végét újra befogjuk és b távolsággal lefele nyomjuk, amíg a csőben lévő higany szintje $h_2 = 15\text{ cm}$ -el az edényben lévő szabad higanyszint alá süllyed. Ismerve a légnyomás értékét $p_0 = 10^5\text{ Pa}$, a higany sűrűségét

$$\rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \text{ határozzátok meg:}$$

- mindkét helyzetben a csőbe bezárt levegő nyomását, 2 p
- az a és b távolságokat, 4 p
- Megtörténhet ha ugyanakkora $a = b$ távolsággal emeljük és süllyesztjük a csövet a víz felszínéhez képest, ugyanakkora legyen a távolság a csőben lévő higany és az edényben lévő szabad higanyfelszín között? Igazold számításokkal a válaszod! 4 p

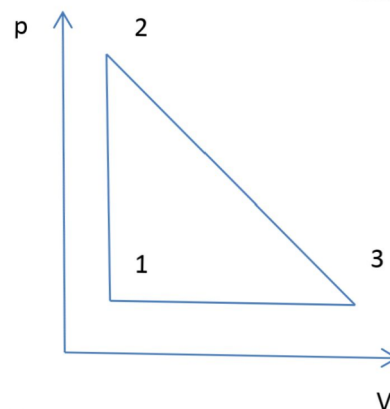
II. feladat

Egy kétatomos ideális gáz a mellékelt ábrának megfelelő körfolyamatban vesz részt. Ismerve:

$$p_1 = 2 \cdot 10^5\text{ Pa}, V_1 = 4\text{ l}, p_2 = 4 \cdot 10^5\text{ Pa}, V_3 = 8\text{ l}.$$

Határozzátok meg:

- A körfolyamat során végzett mechanikai munkát. 2 p
- Annak a Carnot ciklus szerint működő hőerőgépnek a hatásfokát, amelyik a mellékelt körfolyamat szélső hőmérsékletértékei között működne. 4 p
- A körfolyamat hatásfokát. 4 p



III. feladat

Az ábrán látható áramkört $E = 20\text{ V}$ elektromotoros feszültségű és $r = 1\text{ }\Omega$ belső ellenállású áramforrásról tápláljuk. Az F és G pontok közé egy $l = 1\text{ m}$ hosszúságú, $S = 0,05\text{ mm}^2$ keresztmetszetű és $\rho = 50 \cdot 10^{-8}\text{ }\Omega\text{m}$ fajlagos ellenállású konstantán huzalt feszítünk ki.

A C csúszóérintkező, a huzalon elcsúszhat, ezzel tökéletes érintkezés biztosítva.

Ismerve az $R_1 = 8\text{ }\Omega$, illetve az $R_3 = 10\text{ }\Omega$ ellenállások értékeit, határozzátok meg:

- a) Az R_2 ellenállás értékét tudva, hogy az ampermérő akkor nem jelez áramot amikor a csúszóérintkező a huzal F végétől $x = 0,4 \text{ m}$ távolságra található. 3 p
- b) Az R_3 ellenálláson átfolyó áram erősségét, ha a csúszóérintkező az előző alpontban megadott helyzetben marad. 5 p
- c) Az R_3 ellenálláson és az áramforráson átfolyó áramok erősségét, ha az A és B pontok közé elhanyagolható ellenállású vezetőt kötünk. 2 p

