

33. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2018. február 22 – 23.

J a v í t ó k u l c s

10. osztály

3. feladat

Adatok:

$$\rho_0 = 0,0013 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$A = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$l_0 = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$l_{\text{Hg}} = 40 \text{ cm} \Rightarrow p_{\text{Hg}} = 400 \text{ torr}$$

$$t = 0^\circ\text{C}$$

$$p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ torr}$$

$$m_{\text{lev}} = ?$$

1 pont
(ha Pa-ban
számol)

A feladat akkor oldható meg a legegyszerűbben, ha minden nyomásértéket *torr*-ban számolunk.
(Természetesen, a szabványos nyomásegységgel való számítás is elfogadható!)

A Torricelli-csőbe bejutott levegő térfogata $V_{\text{lev}} = 1,5 \text{ cm}^2 \cdot 60 \text{ cm} = 90 \text{ cm}^3$

1 pont

Mivel a csőben lévő higanyoszlop egyensúlyban van, $p_{\text{lev}} + p_{\text{Hg}} = p_0$

2 pont

Ebből $p_{\text{lev}} = p_0 - p_{\text{Hg}} = (760 - 400) \text{ torr} = 360 \text{ torr}$

2 pont

Az adatok között a levegő normál állapotú sűrűségét találjuk. Ahhoz, hogy kiszámíthassuk a levegő tömegét, meg kell határoznunk azt a térfogatot, hogy hány cm^3 lenne a csőben lévő levegő 0°C -on.

2 pont

Ehhez az egyesített gáztörvényt használhatjuk:

$$\frac{V_{0_lev}}{V_{lev}} = \frac{p_0}{p_{lev}} \Rightarrow V_{0_lev} = V_{lev} \cdot \frac{p_{lev}}{p_0}$$

3 pont

$$\text{A számadatokkal: } V_{0_lev} = 90 \text{ cm}^3 \cdot \frac{360 \text{ torr}}{760 \text{ torr}} = 42,6 \text{ cm}^3$$

2 pont

Így már a csőben lévő levegő tömege kiszámítható:

2+2 pont

$$m_{\text{lev}} = \rho_0 \cdot V_{0_lev} = 0,0013 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 42,6 \text{ cm}^3 = 0,0554 \text{ g}$$

2 pont

Tehát a Torricelli-csőbe bejutott levegő tömege 0,0554 gramm.

1 pont

Összesen: 20 pont

Megjegyzések:

- 1) SI egységekben számolt gondolatmenet természetesen elfogadható, csak munkaigényesebb.
- 2) Másik megoldás lehet, ha a levegő sűrűségét számítjuk át az aktuális nyomású állapotra.