

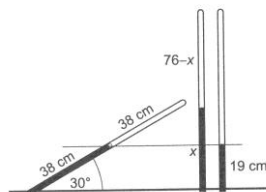
31. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazinbarcika
2016. február 25 – 26.

J a v í t ó k u l c s
10. osztály

1. feladat

Adatok:

$L = 76 \text{ cm}$	$\alpha = 30^\circ$	$x = ?$
$l = 38 \text{ cm}$	$t_0 = 0 \text{ C}^\circ$	$h = ?$
$p_0 = 76 \text{ Hgcm}$	$T_0 = 273 \text{ K}$	$T = ?$
	$h = 19 \text{ cm}$	$t = ?$



Egy ilyen feladatnál érdemes a nyomást nem pascalban, hanem higanycentiméterben mérni, mert a számítások könnyebbé válnak, hiszen így csak számérték-egyenleteket kell felírunk. (Ilyenkor a higanyoszlop magassága hosszának és nyomásának ugyanaz a számértéke.) 1 pont

a)
 Ha a 76 cm hosszú csövet félig tölti meg a higany úgy, hogy a cső a vízszintessel 30° -os szöveget zár be, akkor a higany fölött valamilyen gáznak kell lenni. Ez feltételezhetően levegő (higanygőzzel keveredve). 1 pont

A csőben lévő l hosszúságú higanyoszlop hidrosztatikai nyomása $\frac{l}{2}$, mivel a cső 30° -os szöveget zár be a vízszintessel. 1 pont

Ezért ebben a helyzetben a csőben lévő gáz nyomása:

$$p_1 = p_0 - \frac{l}{4}; \text{ a gázoszlop hossza pedig } l_1 = \frac{l}{2}. \quad \text{1 + 1 pont}$$

Ha a végállapotban x centiméter magasan tölti meg a higany a csövet, akkor a benne lévő gázoszlop hossza: $l_2 = l - x$; nyomása pedig $p_2 = p_0 - x$ 1 + 1 pont

Az igen lassú mozgatus miatt a csőben lévő gáz hőmérséklete állandó marad, ezért alkalmazhatjuk Boyle-Mariotte törvényét: $p_1 \cdot l_1 = p_2 \cdot l_2$ 2 pont

$$\left(p_0 - \frac{l}{4}\right) \cdot \frac{l}{2} = (p_0 - x) \cdot (l - x)$$

A számadatok behelyettesítésével: $(76 - 19) \cdot 38 = (76 - x)^2 \Rightarrow 2166 = 5776 - 152 \cdot x + x^2$
 A keresett x magasságot az $x^2 - 152 \cdot x + 3610 = 0$ másodfokú egyenlet gyökei közül kell kiválasztanunk. 1 pont

Ezek: $x_1 = 29,46$ és $x_2 = 122,54$ 2 pont

Nyilvánvalóan csak x_1 felel meg a feladat feltételeinek. 1 pont

Tehát a függőleges csőben 29,46 cm magasan áll a higany.

b)
 Ezután a csövet a benne lévő gázzal együtt melegíteni kezdjük. 1 pont

A gáz végső állapotában a gázoszlop hossza $l_3 = l - h = 76 - 19 = 57$; 1 pont

nyomása pedig $p_3 = p_0 - h = 76 - 19 = 57$ 1 pont

A második és a harmadik állapotra kell felírni az egyesített gáztörvényt: $\frac{p_2 \cdot l_2}{T_2} = \frac{p_3 \cdot l_3}{T_3}$ 2 pont

$$\frac{(76 - 29,46) \cdot (76 - 29,46)}{273} = \frac{(76 - 29,46)^2}{T_3} \Rightarrow \frac{2165,9716}{273} = \frac{3249}{T_3}$$

$$T_3 = \frac{273 \cdot 3249}{2165,9716} = 409,5 \text{ (K)} \quad \text{2 pont}$$

Tehát a csőben lévő gáz hőmérséklete a melegítés végén 409,5 K, azaz $136,5 \text{ C}^\circ$ lesz. 1 pont

Összesen: 20 pont