

VIII. Dr.TORÓ LÁSZLÓ TALENTUM VERSENY/ Döntő/ 2022. március 26.

CONCURSUL TALENTUM "dr.TORÓ LÁSZLÓ"- ediția a VIII-a – 26 martie 2022

Tantárgy/ Disciplina: Fizika/Fizică
Osztály/ Clasa: X

- ◆ Minden tétel kidolgozása kötelező./Toate subiectele sunt obligatorii.
- ◆ Hivatalból 10 pont jár./ Se acordă 10 puncte din oficiu.

I-es TÉTEL

20 PONT

Egy kerékpáros észreveszi, hogy puha az egyik kereke. A kerékbelső térfogata $V_1=1200 \text{ cm}^3$, amelyben a levegő nyomása $p_1=0,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Egy kézipumpával nekilát felfújni a kereket. Hányszor kell lenyomnia a pumpa dugattyúját ahhoz, hogy a kerékben a nyomás háromszorosára nőjön? A pumpa térfogata $V_2=40 \text{ cm}^3$, és a légköri nyomás $p_0=10^5 \text{ N/m}^2$.

II-es TÉTEL

30 PONT

Két, egyenlő nagyságú, $V=20$ liter térfogatú tartály össze van kötve egy vékony csővel, melynek a térfogata elhanyagolható a tartályéhoz képest. A gázokat a cső közepén levő elzárt csap választja el kezdetben. Az egyik tartályban $T_1=300 \text{ K}$ hőmérsékletű nitrogén van $p_1=2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ nyomáson, a másik tartályban pedig $p_2=8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ nyomású hidrogén van $T_2=200 \text{ °C}$ hőmérsékleten. Kinyitják a csapot, és ennek következtében a két tartályban a nyomás kiegyenlítődik, és a hőmérséklet $T=350 \text{ K}$ lesz.

- Határozzátok meg a rendszer nyomását a végső állapotban!
- Számítsátok ki a gázkeverék sűrűségét, miután beállt az egyensúly!

(A hidrogén és a nitrogén kétatomos gázok, a hidrogén tömegszáma 1, a nitrogéné 14, $R=8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.)

III-as TÉTEL

40 PONT

Határozzátok meg az ábrán látható Rankine körfolyamat hatásfokát az $\varepsilon = \frac{V_4}{V_1}$ és $\rho = \frac{V_3}{V_1}$ sűrítési arányok valamint a γ adiabatikus kitevő függvényében. Számértékek: $\varepsilon = 5$, $\rho = 2$ és $\gamma = 1,4$.

Mekkora lenne a hatásfoka egy olyan Carnot-ciklusnak, amelynek a T_1 és T_3 hőmérséklet között működne?

