

**VERMES MIKLÓS Fizikaverseny**  
**2020. február 28.**  
**II. forduló**

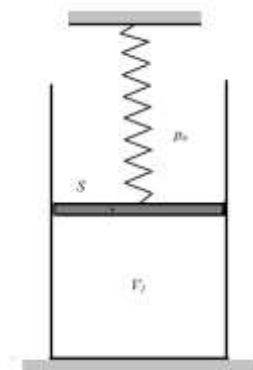


**Vermes Miklós**  
(1905-1990)

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

**X. osztály**

1. A. Az ábrán látható egyik végén zárt, függőleges hengerben sűrűdésmentesen mozgó, elhanyagolható tömegű,  $S = 1 \text{ dm}^2$  keresztmetszetű dugattyú  $V_1 = 1 \text{ dm}^3$  térfogatú nitrogéngázt zár el. A környezet nyomása  $p_o = 10^5 \text{ Pa}$ , a dugattyúhoz kötött rögzített rugó kezdetben nyújtatlan. A gázt lassan melegítve azt tapasztaljuk, hogy a gáz nyomását a térfogat függvényében ábrázolva, az origón átmenő félegyenest kapunk, azaz kétszer akkora térfogathoz kétszer nagyobb nyomás tartozik.



- a.) Hányszorosára nőtt a melegítés során a gáz belső energiája, ha térfogata  $V_2 = 2,5 \text{ dm}^3$ -re növekedett? **2 p**  
b.) Mekkora a a folyamat során a mechanikai munkavégzés és a hőcsere értéke? **1,5 p**  
c.) Határozzátok meg a rugó rugalmassági együtthatóját! **1,5 p**

B. Egyenes úton  $72 \text{ km/h}$  állandó sebességgel haladó személyautó  $60 \text{ méter}$  távolságra van az úttorlasztól, amikor a járművezető megpillantja azt. A vezető  $0,3 \text{ másodperces}$  reakcióideje után a gépjármű egyenletesen lassulva halad tovább.  $3 \text{ másodperces}$  fékezés után még  $12 \text{ m}$  van az akadályig.

- a.) Elkerülhető-e az ütközés, ha az autó nem tér le az útról? **4 p**  
b.) Ha igen, akkor az akadály előtt hány méterre áll meg az autó? Ha nem, mekkora sebességgel ütközik az autó az akadálynak? **1 p**

2. A. Egy  $460 \text{ J/K}$  hőkapacitású kaloriméter  $m_1 = 3 \text{ kg}$  vizet tartalmaz  $t_1 = 17^\circ \text{C}$  hőmérsékleten. A vízbe egy  $m_2 = 3 \text{ kg}$  tömegű  $t_2 = 550^\circ \text{C}$  hőmérsékletre felhevített acéldarabot dobunk. Határozzátok meg mennyi víz párolgott el a forró acéldarabbal való érintkezés során, ha víz végső hőmérséklete  $\theta = 50^\circ \text{C}$  lett. A víz fajhője  $c_1 = 4180 \text{ J/(kgK)}$ , a víz párolgási hője  $\lambda = 2,25 \text{ MJ/kg}$ , az acél fajhője  $c_2 = 450 \text{ J/(kgK)}$ . **5 p**

B. Péter  $20^\circ \text{C}$ -os vizet öntött egy elektromos vízmelegítőbe és bekapcsolta.  $20 \text{ perc}$  múlva a víz elérte a forráspontot. Ekkor vendégek érkeztek, akik egy óráig maradtak. Péternek ekkor jutott eszébe a bekapcsolta vízmelegítő. Még idejében, vagy már csak a tönkrement vízmelegítőt találta? A víz fajhője  $c = 4180 \text{ J/(kgK)}$ , a víz párolgási hője  $\lambda = 2,25 \text{ MJ/kg}$ . **5 p**

3. Dugattyús hengerben  $0,2 \text{ mól}$  háromatomos ideális gáz van  $100 \text{ kPa}$  nyomáson és  $15^\circ \text{C}$  hőmérsékleten. A gázt először állandó nyomáson  $50^\circ \text{C}$ -al felmelegítjük, ezt követően állandó térfogaton visszahűtjük eredeti hőmérsékletre, majd állandó hőmérsékleten visszajuttatjuk eredeti állapotába.  
a.) Eredetileg mekkora a gáz térfogata? **1 p**

- b.) Rajzoljuk meg a körfolyamat p-V és V-T diagramját! **2 p**
- c.) Számítsuk ki a munkavégzést, a közölt hőmennyiséget és a gáz belsőenergiaváltozását az 1-2 és a 2-3 folyamatokban! **3 p**
- d.) A gázon végzett munka a 3-1 folyamat során  $76,6 \text{ J}$ . Mennyi a cserélt hőmennyiség és a belső energiaváltozás ezen folyamat során? **1 p**
- e.) Összegezzük a belsőenergiaváltozást az 1-2, 2-3 és a 3-1 részfolyamatokon, értelmezzük az eredményt! **1 p**
- f.) Ha a leírt körfolyamat szerint egy motor működhet, akkor mekkora ennek a motornak a hatásfoka? **2 p**

*A feladatlapot és a hozzá tartozó javítókulcsot összeállította: Dr. Vörös Alpár (Apáczai Csere János Elméleti Líceum, Kolozsvár).*