

**Haladó problémamegoldó szeminárium 1.**  
**5. feladatsor – 2018. október 17.**

**0.** Az öreg, magára hagyott műholdak a rendkívül ritka felső légkörben a közegellenállás miatt folyamatosan energiát veszítenek, és végül a sűrűbb légkörbe érve elégnek. Belátható, hogy az eredetileg körpályán keringő műholdak mindvégig közelítőleg körpályán mozognak, miközben pályasugaruk lassan csökken.

Mutassa meg, hogy a közegellenállás hatására a műhold sebessége folyamatosan nő! (Ezt a jelenséget nevezik *űrhajózási paradoxonnak*.)

Hogyan lehetséges ez? Milyen erő gyorsítja a műholdat?

+ Az **Eötvös-verseny** feladatai:

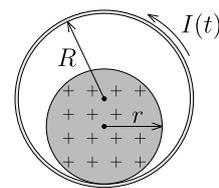
**1.** Egy zárt, hosszú, henger alakú, szobahőmérsékletű vízzel telt tartályban egy  $V = 1 \text{ cm}^3$  térfogatú, normál nyomású légbuborék található. A tartályt egy úrállomáson, a súlytalanság állapotában óvatosan gyorsítva forgatni kezdjük a szimmetriatengelye körül, majd mikor a tartály eléri az  $\omega = 300 \text{ s}^{-1}$  szögsebességet, azt állandó értéken tartjuk. Milyen alakot vesz fel ekkor a légbuborék? Adjuk meg a buborék jellemző méreteit! A víz felületi feszültsége  $\alpha = 0,07 \text{ N/m}$ .

**2.** Egy tartályban 1 mólnyi egyatomos gáz és 2 mólnyi kétatomos gáz keveréke található. A tartály fala az egyatomos gáz atomjait átengedi, de a kétatomos gáz molekuláit nem. Kezdetben a tartály a  $20^\circ\text{C}$ -os környezettel egyensúlyban van. A tartályban lévő gázkeveréket egy fűtőtest lassan  $100^\circ\text{C}$ -kal felmelegíti.

a) Mennyivel változik meg a tartályban lévő gáz belső energiája?

b) Mennyi hőt ad le a fűtőtest a gáznak? (A tartály melegedéséhez szükséges hőt és a tartály hővezetését hagyjuk figyelmen kívül!)

**3.** Egy rögzített, vízszintes tengelyű, légmagos, hosszú szolenoid keresztmetszete  $R$  sugarú kör. A tekercs belsejében egy (nem-mágneses) szigetelő anyagból készült,  $r$  sugarú tömör henger helyezkedik el. A szigetelő henger pozitívan töltött, egyenletes térfogati eloszlásban. A szolenoidba időben egyenletesen, gyorsan növekvő erősségű áramot vezetünk az *ábrán* látható körüljárás szerint.



Milyen irányban indul el a szigetelő henger? Hogyan függ a válasz az  $r/R$  aránytól? Mekkora  $r/R$  arány esetén marad a töltött henger nyugalomban?

A tapadási súrlódás elegendően nagy ahhoz, hogy a henger ne csússzon meg. A gördülési ellenállástól tekintsünk el!