

**Haladó problémamegoldó szeminárium 1.**  
**Beküldési határidő: 2020. november 3., kedd 24:00**

**1.** A *Cartesius-búvár* egy részben levegővel töltött, szájával lefelé a vízben álló, kicsiny kémcső. Vizsgálja a búvárra ható erőket a  $p_0$  külső nyomás, a vízfelszín alatti  $h$  mélység és a  $T$  hőmérséklet függvényében! Használja fel az egyesített gáztörvényt ( $pV/T = \text{állandó}$ )! A rendszerben a hőmérséklet mindenhol ugyanakkora (de időben változhat), a víz hőtágulását hanyagolja el!

Vizsgálja az egyensúlyi helyzetek stabilitását: a felszínből kicsit kiálló (úszó) búvárét, az edény aljára leérő (elmerült) búvárét és a vízben lebegő búvárét!

**2.** Mekkora egy szabályos hatszög alapú hasáb (egy ceruza) tehetetlenségi nyomatéka a hasáb egyik alkotójára, mint tengelyre vonatkoztatva?

*Segítség:* Ha ügyes, nem szükséges integrálni! (Először határozza meg a háromszög alapú hasáb tehetetlenségi nyomatékát. Ehhez használhat „skálázás”-t.)

**3.** Az előbbi test egy sík felületen megcsúszás nélkül „gurul”. (Ez egy furcsa gurulás: a test egy alkotója körül forog, majd egy lapja nekiütközik a síknak, ezután pedig a szomszédos alkotó körül forog tovább.) Tegyük fel, hogy a test lapjai egy nagyon kicsit homorúak, így mindig csak egy (vagy két) alkotója érintkezik a síkkal, valamint hogy a test nem „pattan vissza” a felületről, azzal mindig érintkezik.

Határozza meg a  $k = \omega_2/\omega_1$  hányadost, ahol  $\omega_1$  és  $\omega_2$  a test szögsebessége közvetlenül egy ütközés előtt és után!

*Segítség:* Írja fel a perdületmegmaradás tételét egy ügyesen megválasztott tengelyre!

**4.** Legalább mekkora hajlásszögű sík lejtőn gurul le az egyszer meglökött ceruza?

*Segítség:* Az előző feladat alapján vizsgálja az energiaviszonyokat egy ütközés, valamint egy átfordulás során! Vegye észre, hogy az átfordulásnál van egy holtpont, amin át kell jutnia a testnek ahhoz, hogy tovább gördüljön. Nehéz feladat!