



A 2016/2017. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
második forduló

## FIZIKA

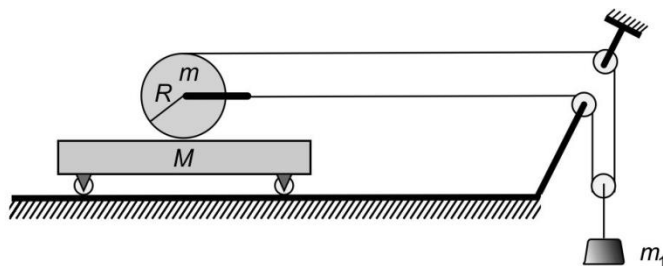
### II. KATEGÓRIA

#### FELADATOK

**1. feladat.**  $M = 2$  kg tömegű,  $L = 1,2$  m hosszú, könnyen gördülő kiskocsi közepére  $m = 7,5$  kg tömegű,  $R = 0,2$  m sugarú tömör korongot helyeztünk az ábra szerint. A korong és a kocsi közötti súrlódás együtthatója  $\mu = 0,4$ . A korong peremére csévéltek vékony fonál két álló és egy mozgó csigán van átvetve, a másik vége az ábrán látható módon könnyű kengyellel a korong tengelyéhez csatlakozik. A mozgó csigán  $m_1 = 5$  kg tömegű nehezék függ. A kezdetben nyugvó rendszert magára hagyjuk. (A csigák tömege elhanyagolható.)

a) Mennyi idő múlva ér a kocsi végére a korong?

b) Oldjuk meg a feladatot úgy is, ha a korongot ugyanakkora tömegű és sugarú vékonyfalú csőre cseréljük ( $\Theta = mR^2$ )!



**2. feladat.** Egy lezárt üvegedényben, melynek térfogata 1 liter, a hőmérséklet hosszabb ideje  $90^\circ\text{C}$ . Ekkor 50 ml folyadék állapotú víz van benne. Az üvegedényre csatlakoztatott légnyomásmérő 160 kPa-t mutat.

a) Mekkora tömegű víz van ekkor folyadékállapotban az üvegben?

b) Az üvegben a hőmérsékletet lassan  $125^\circ\text{C}$ -ra növeljük. Most mekkora tömegű víz van folyadékállapotban az edényben?

c) Mennyit mutat ekkor a nyomásmérő?

d) Ezután az edény nyakán lévő szelepet megnyitjuk. Adjunk becslést arra, hogy mennyi víz fog elforni az üvegből!

A külső nyomás 101,3 kPa, a víz fajhője  $100^\circ\text{C}$ -on  $4220$  J/(kg°C),  $125^\circ\text{C}$ -on  $4260$  J/(kg°C), a további szükséges adatokat a Függvénytáblázatban találhatjuk meg. Az üveg hőkapacitásától és hőtágulásától eltekinthetünk. A számolás során alkalmazzunk ésszerű kerekítéseket!

**3. feladat.** Egy vékony optikai gyűjtőlencse mindkét oldala azonos  $R$  görbületi sugarú, a lencse anyagának törésmutatója  $n$ . Ha a lencsétől 1 méterre helyezünk el egy tárgyat, akkor a keletkező valódi kép mérete a tárgy negyedrésze lesz. Ha ugyanezzel a lencsével a leképezést nem levegőben, hanem vízben végezzük el, akkor az 1 méterre lévő tárgyról a lencse négyszeres nagyítású valódi képet állít elő. (A víz abszolút törésmutatója  $4/3$  értékűnek, a levegőé 1-nek tekinthető.)

a) Mekkora a lencse anyagának  $n$  törésmutatója és mekkora az  $R$  görbületi sugar?

Ezután párhuzamos fénynyalábokkal olyan vizsgálatokat végzünk, hogy a lencse egyik oldalán víz, a másik oldalán pedig levegő van.

b) Mekkora a lencse levegőbeli és vízbéli fókusz távolsága, ha az optikai tengellyel párhuzamos fénynyaláb rendre vízből, illetve levegőből érkezik?

Végezetül megvizsgáljuk a lencse képalkotását úgy is, hogy a lencse egyik oldalán víz, a másik oldalán pedig levegő van, miközben megtartjuk az 1 méteres tárgytávolságot.

c) Szerkesszük meg a képet először úgy, amikor a (tetszőleges magasságú) tárgy vízben van, majd úgy is, amikor a tárgy levegőben van, és a kép vízben keletkezik!

d) Mekkora a kép tárgyhoz viszonyított mérete levegőben és vízben, ha a tárgy rendre vízben, illetve levegőben van?

*Útmutatás:* 1. Lencsék levegőbeli leképezési törvényét a következő összefüggés segítségével általánosíthatjuk:

$$\frac{n_1}{t} + \frac{n_2}{k} = \frac{n - n_1}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2},$$

ahol  $t$  a tárgytávolság az  $n_1$  törésmutatójú közegben,  $k$  a képtávolság az  $n_2$  törésmutatójú közegben, illetve  $n$  a lencse anyagának törésmutatója, továbbá  $R_1$  és  $R_2$  a lencse két oldalának görbületi sugara. Az összefüggésben szereplő  $R_1$  és  $R_2$  görbületi sugarak előjeles mennyiségek, melyek domború lencsék esetében pozitívak, ha a lencse anyagának abszolút törésmutatója nagyobb, mint a vele érintkező közegeké.

2. A feladatbeli leképezéseket létrehozó fénysugarak a szokásos tárgyalásnak megfelelően az optikai tengely irányától csak kismértékben eltérő, úgynevezett paraxiális sugarak.