



OKTATÁSI HIVATAL

A 2021/2022. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

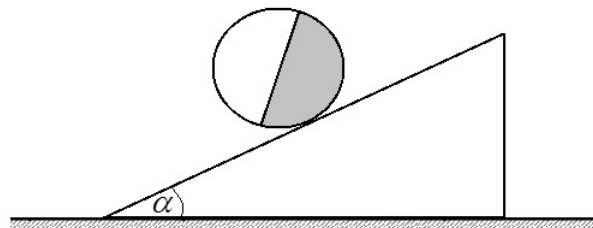
FIZIKA II. KATEGÓRIA

FELADATOK

A versenyzők figyelmét felhívjuk arra, hogy áttekinthetően és olvashatóan dolgozzanak. Amennyiben áttekinthetetlen és olvashatatlan részek vannak a dolgozatban, azok az értékelés szempontjából figyelmen kívül maradnak. Amennyiben valamelyik feladatban szükség van a nehézségi gyorsulás értékére, úgy számoljon $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel!

1. feladat

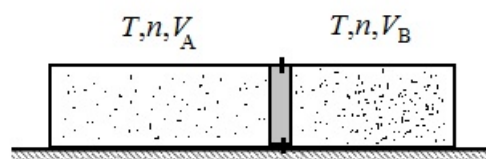
Két igen vékony falú, 1:3 tömegarányú, azonos sugarú félgömbhéjat összeillesztünk, majd az így kapott gömbhéjat egy lejtőre helyezük az *ábra* szerint. Legfeljebb mekkora lehet a lejtő hajlásszöge, hogy a gömbhéj egyensúlyi állapotban lehessen a lejtőn? Legalább mekkora kell legyen a tapadási együttható?



Segítség: az r belső és R külső sugarú félgömbhéj tömegközéppontja a gömbi középponttól $d = \frac{3(R^4 - r^4)}{8(R^3 - r^3)}$ távolságra van.

2. feladat

Egy hőszigetelt falú, vízszintes helyzetű, rögzített, henger alakú, $1,2 \text{ dm}^2$ keresztmetszetű tartályban lévő levegőt súrlódásmentesen mozgó, szintén hőszigetelő anyagból készült dugattyú oszt két részre. Az elzárt részekben a levegő mennyisége azonos. Kezdetben a dugattyú olyan helyzetben rögzített, hogy a bal oldali részben a levegő térfogata 4 liter, a másik részben pedig 3 liter. Ekkor mindkét részben a levegő hőmérséklete 300 K .

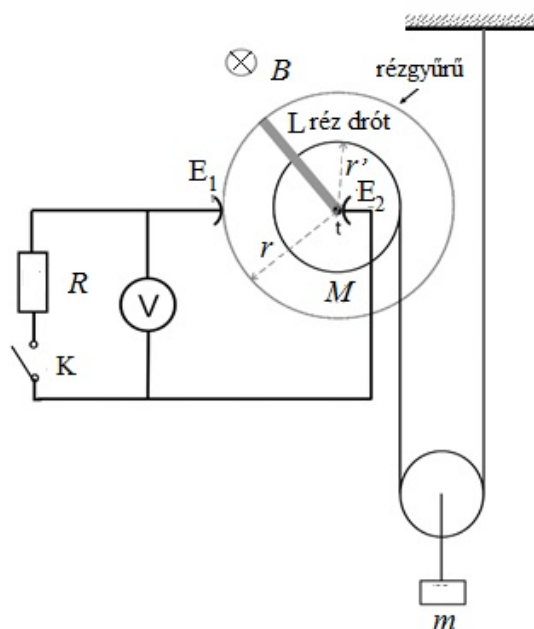


Az Országos Középiskolai Tanulmányi versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-21-A0002 projekt támogatja.

A dugattyú rögzítését megszüntetjük. A dugattyú rögzítésének megszüntetését követően mekkora utat tesz meg a dugattyú az első megállásáig? (A dugattyú hőkapacitása elhanyagolható.)

3. feladat

Az ábrán látható elrendezésben egy $M = 10$ kg tömegű, $r = 1$ m sugarú, könnyen forgó plexikorong szélén elhanyagolható tömegű, elhanyagolható ellenállású, vékony rézgyűrű van. A rézgyűrű a korong t tengelyével vékony, sugárirányú, kicsiny ellenállású, merev L rézdróttal van összekötve. A korong vízszintes tengelye vezető anyagból készült, és a homogénnek tekinthető $B = 0,1$ T indukciójú mágneses mező indukcióvonalaival párhuzamos. A koronghoz rögzítve, azzal közös tengelyen egy $r' = r/2$ sugarú, elhanyagolható tömegű, vékony plexikorong van, melyre kellően hosszú, könnyű, nyújtathatatlanszigetelő madzag segítségével egy $m = 50$ g tömegű, fából készült kis testet akasztunk egy elhanyagolható tömegű, súrlódásmentesen mozgó csiga felhasználásával.



A tengelyhez az E_1 , a rézgyűrűhöz az E_2 ponton súrlódásmentes érintkezőket kapcsolunk, melyekkel az ábrán látható áramkört hozzuk létre. $R = 5 \Omega$, K egy kapcsoló és V egy ideális feszültségmérő.

a) Az m tömegű testet *nyitott kapcsoló* esetén elengedjük. Mekkora értéket mutat a feszültségmérő az m tömegű test elengedése után 4 s elteltével?

b) Mekkora maximális teljesítménnyel forgathatja az m tömegű test a korongot, ha az m tömegű testet a kapcsoló *zárása után* engedjük el?

A közegellenállástól eltekinthetünk.