



OKTATÁSI HIVATAL

A 2020/2021. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

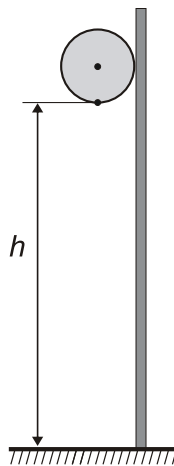
FIZIKA I. KATEGÓRIA

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.

1. feladat

Függőleges helyzetű mágnes táblához vasgolyót érintünk a vízszintes felülettől h magasságban, majd elengedjük azt. A golyó a mágnes táblán lefelé tisztán gördül, viszont, ha a lap és a golyó közötti vonzerő bármennyivel is kisebb lenne a ténylegesnél, a golyó megcsúszna. Határozzuk meg, hogy milyen magasra emelkedik a golyó a vízszintes, súrlódásmentes felülettel való tökéletesen rugalmas, pillanatszerű ütközés után! Tételezzük fel, hogy a mágnes tábla és a golyó közötti vonzerő nem változik a mozgás során, illetve a tapadási és a súrlódási együtthatók megegyeznek, továbbá az esetlegesen fel lépő örvényáramok hatásától eltekinthetünk. (Az m tömegű golyó tömegközéppontján átmenő tengelyére vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka $\theta = 2mR^2/5$.)



2. feladat

Egy nagyon jó hőszigetelésű hengerben 5 liter normál állapotú levegőt zárunk el egy igen kis súrlódással mozgatható, 1 dm^2 keresztmetszetű, rendkívül könnyű dugattyúval. A henger belsejében egy, óránként 1500 J hőt termelő elektromos fűtőtest van. A külső légköri nyomás 10^5 Pa .



- a) Mekkora sebességgel mozog a dugattyú?

A fűtőtest bekapcsolása után 10 perccel a dugattyú a hengerben mozogva egy kis szennyeződésen hirtelen megszorul. A dugattyú 5 perc várakozás után indul el újra, mozgása a továbbiakban ismét gyakorlatilag súrlódásmentes lesz. A szennyeződés szorításából kiszabaduló dugattyú esetlegesen bekövetkező rezgései nagyon gyorsan lecsillapodnak, az emiatt fellépő energiaveszteségektől tekintsünk el.

- b) Mekkora maximális fékezőerőt fejtett ki a dugattyú mozgását időlegesen megakadályozó kis szennyeződés?
- c) Ábrázoljuk a dugattyú helyzetét az idő függvényében a teljes folyamat első 25 percére! A dugattyú helyét mérjük a henger zárt végétől.

3. feladat

Egy játékgyártó cég mielőtt piacra dobná termékeit, teszteli azokat. A tesztelés alatt álló, m tömegű, távirányítós játéktank (vázlatos szerkezeti felépítését lásd az ábrán) vízszintes szigetelősíkon, egyenes vonalban, egyenletesen halad v sebességgel. A precíz mérleg, ami a tank súlyát méri, egyszerűen csak 1 ezrelékkal kisebb értéket kezd mutatni. Megállapítják, hogy a tank annak haladási irányára merőleges, vízszintes irányú, homogén, B indukciójú mágneses mezőbe ért. Az is megállapítható, hogy az egy darabból (nem párból) álló gumi lánctalp elektrosztatikusan egyenletesen feltöltődött. Határozzuk meg a lánctalp össztöltését a tömegsökkenésből!

