



OKTATÁSI HIVATAL

A 2020/2021. tanévi

Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első 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.

1. feladat

Vízszintes talaj felett h magasságban rögzített, vízszintes tengelyhez az egyik végével egy $L = 0,8\text{ m}$ hosszúságú, vékony, homogén, $m = 0,5\text{ kg}$ tömegű merev rudat erősítünk úgy, hogy a tömegközéppontja a tengely fölött helyezkedjen el. A rúd ekörül a tengely körül szabadon foroghat. A rúd a kezdeti függőleges, nyugalmi labilis egyensúlyi helyzetéből kibillen, és amikor a rúd újra függőleges lesz, leválik tengelyről. Ezután szabadon mozogva fél fordulat megtétele után függőleges helyzetben ér talajt.

- Mekkora a tengely talaj feletti h magassága?
- A kezdeti helyzethez képest mekkora távolságra van a rúd középpontja, amikor eléri a talajt?
- Mekkora volt a tengely által a rúdra kifejtett teljes erő maximális értéke?

2. feladat

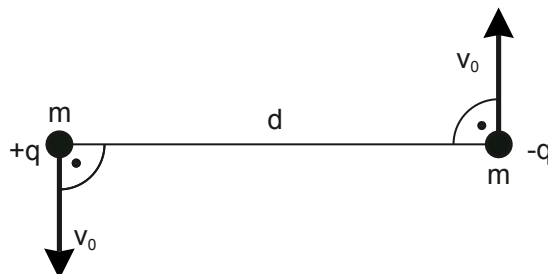
Két különböző anyagú léggömböt reggel $T_1 = 7^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, $p_1 = 100\text{ kPa}$ nyomású, $V_1 = 5$ liter levegővel töltünk meg. Az egyiket (A-jelű) – amely igen könnyen tágul, – kiteszük a diófa alá, és így az délre $T_{\text{veg,A}} = 37^\circ\text{C}$ -ra melegszik. A másikat (B-jelű) a tűző napra helyezzük. A B-jelű léggömb sötét színű fala erősebb, speciálisan viselkedő gumiból készült. Melegedése közben a benne lévő levegő nyomását és a szabályos gömb alakú lufi átmérőjét mérjük, eredményeinket a mellékelt táblázatban közöljük.

p (10^5 Pa)	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10
d (cm)	21,22	21,36	21,48	21,64	21,76	21,90

- Mekkora hőt vett fel az A-jelű léggömbben lévő levegő, miközben 7°C -ról 37°C -ra melegszik?
- Becsüljük meg, hogy mekkora a B-jelű léggömbbe zárt levegő által felvett hő a kiindulási állapottól a legnagyobb nyomás eléréséig!

3. feladat

Mindentől távol két, egyenlő m tömegű, pontszerűnek tekinthető $(+q)$, $(-q)$ töltésű testet indítunk egymástól d távolságra, v_0 sebességgel az ábrának megfelelő módon.

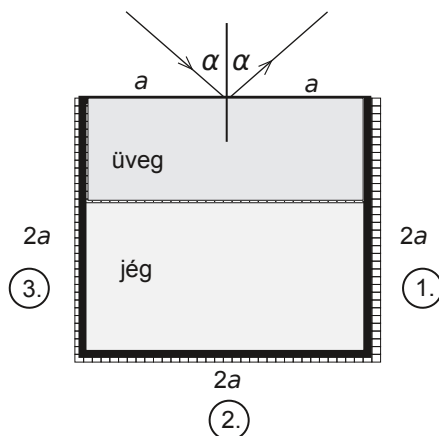


- Mekkora a q töltés nagysága, ha a testek mozgásuk során mindig d távolságra vannak egymástól?
- Mekkora a töltések nagysága, ha mozgásuk során ellipszispályákon mozognak és a legnagyobb távolságuk $3d$?

A gravitációs kölcsönhatástól és a sugárzási veszteségektől eltekinthetünk.

4. feladat

Egy $2a$ oldalú kocka alsó része jégből, a felső üvegből készült. A két anyag sík határfelülete párhuzamos a kocka egyik lapjával, mely a metszeti ábrára merőleges. A kocka 1-es, 2-es és 3-as jelű oldalai befelé tükröző anyaggal vannak bevonva. A metszet síkjában, a négyzet felső élének felezőpontjához lézersugár érkezik, mely a jégben, az 1-es, 2-es és 3-as jelű oldalakról pontosan egyszer visszaverődve a belépési pontnál hagyja el a kockát, ugyanakkora $\alpha = 75^\circ$ -os törési szöggel, mint amekkora a beesési szög volt.



- Hányszorosa a jég vastagsága az üvegének?
- Milyen változást tapasztalnánk, ha megszüntetnénk a felületek tükröző épségét úgy, hogy az üveg, illetve a jég közvetlenül a levegővel érintkezzen? (A kocka alsó oldalának csúcsait használjuk arra, hogy a kockát a levegőben megtartsuk.)

Az üveg törésmutatója $1,5$, a jégé $1,3$.