



A 2018/2019. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló

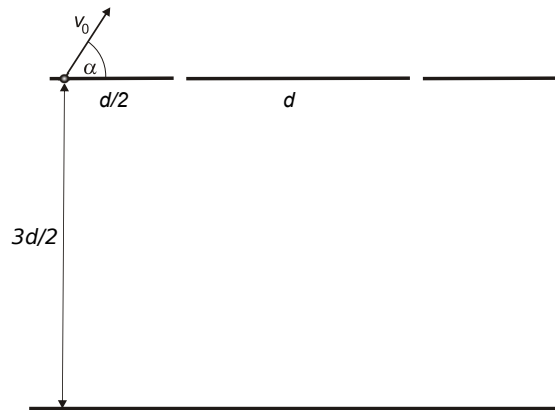
FIZIKA I. KATEGÓRIA

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.

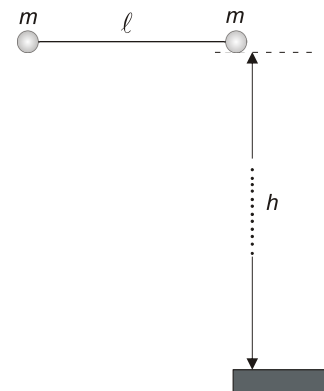
1. feladat

Egy vízszintes, vékony lemezen két kis méretű lyuk van egymástól $d = 2$ m távolságra. Az ábrán látható módon a bal oldali lyuktól $d/2$ távolságra a lemez felületéről egy kicsiny, rugalmas golyót ferdén eldobunk. Mekkora α szög alatt és mekkora v_0 sebességgel hajítsuk el a golyót, ha azt szeretnénk, hogy a golyó a közelebbi lyukon átesve, majd a lemez alatt $h = 3d/2$ mélyen lévő súrlódásmentes kőpadlóról pillanatszerűen és abszolút rugalmasan ütközve a másik lyukon áthaladjon? (A golyó mozgásának leírásakor a léggellenállástól is eltekinthetünk.)



2. feladat

Két, egyenként $m = 0,25$ kg tömegű, kis méretű acélgolyó $\ell = 60$ cm hosszú, nyújthatatlan fonállal van összekötve. A két golyót úgy tartjuk, hogy a feszültségmentes fonál vízszintes egyenes legyen. Egy adott pillanatban a két golyót egyszerre, lökésmentesen elengedjük. $h = 1,8$ m esés után az egyik golyó egy kiálló merev kőpárkányba ütközik. Az ütközés abszolút rugalmas és pillanatszerű.



- Mekkora erő feszíti a fonalat az ütközés pillanatától?
- Milyen mélyen van a talaj a kőpárkánytól, ha a vele ütköző golyó 1 és 3/4 fordulat után a fonál függőleges helyzetében éri el a talajt?
- Mekkora ebben a pillanatban a két golyó talajhoz viszonyított sebessége?

A közegellenállás elhanyagolható.

3. feladat

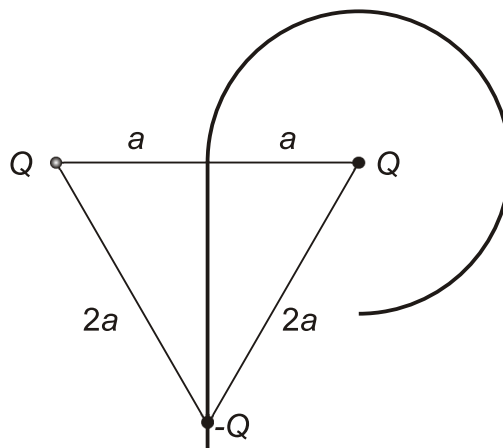
Egy héliummal töltött időjárás-kutatóléggömböt a tengerszintről indítanak el. A léggömböt úgy méretezik, hogy amikor eléri a végleges emelkedési magasságát, akkor a kifeszült léggömb belsejében lévő nyomás hozzávetőlegesen a külső légnyomással egyezzen meg. A tengerszinten a léggömb térfogata a kifeszült állapotbeli térfogat 10%-a.

- Milyen magasra emelkedik a léggömb, ha durva közelítésként feltesszük, hogy a teljes emelkedési tartományban 250 K-es hőmérséklet uralkodik?
- Mekkora hasznos terhet tud feljuttatni a kifeszült állapotában 1000 m³-es léggömb, ha a léggömb köpenyének és kosarának együttes tömege 51,6 kg?

Útmutatás: A tengerszinten 101 kPa a nyomás, ami a magasság függvényében 5,5 km-enként feleződik. A hélium moláris tömege 4 g/mol, a levegő moláris tömege 29 g/mol.

4. feladat

Vízszintes síkban, egymástól $2a = 30$ cm távolságra van két rögzített, $Q = 2 \cdot 10^{-7}$ C töltésű, pontszerűnek tekinthető test. Egy kicsiny, $m = 1,2$ g tömegű, $(-Q)$ töltésű gyöngyszem az ábrán látható, rögzített, vékony, merev, vízszintes síkú, hajlított szigetelőszálon súrlódásmentesen tud csúszni. A szál egy egyenes szakaszból és egy a sugarú, háromnegyed körívből áll. A kör középpontja az egyik töltés. Az egyenes szakasz a két pozitív töltés felezőmerőlegesére illeszkedik, és a két töltés felezőpontjánál csatlakozik a körívhez. A pozitív töltésektől $2a$ távolságban, álló helyzetben lévő gyöngyöt elengedjük.



- Mekkora lesz a gyöngy legnagyobb sebessége a szigetelőszálon?
- Mekkora lesz a gyöngy legkisebb sebessége a köríven?
- Semlegesítjük valamennyi testet, és a gyöngyöt két egyforma, nyújtatlanul a hosszúságú gumiszállal kapcsoljuk a másik két rögzített testhez. Mekkora legyen a gumiszál rugalmassági állandója (direkciós ereje), hogy a gyöngy legnagyobb sebessége megegyezzen az a) esetbeli maximális sebességgel? Mekkora lesz a gyöngy legkisebb sebessége?