



A 2011/2012. tanévi FIZIKA Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny második fordulójának feladatai fizikából

II. kategória

A dolgozatok elkészítéséhez minden segédeszköz használható. Megoldandó az első két feladat és a 3/A és 3/B sorszámú feladatok közül egy szabadon választott. Ha valaki mind a 3/A és 3/B megoldást beadja, e kettő közül csak a több pontot elérő megoldást vesszük figyelembe.

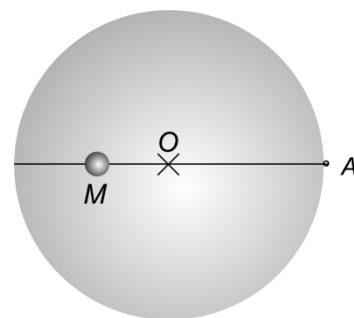
Minden feladat teljes megoldása 20 pontot ér.

1. Képzeljük el, hogy a Föld tömegű ($M = 6 \cdot 10^{24}$ kg) és méretű ($R = 6400$ km) bolygó belső szerkezete egészen más, mint a Földé: a belsejében a tömeg egy igen sűrű magban koncentrálódik, és a többi része igen könnyű anyagból áll. A mag nem a geometriai középpontban (O) helyezkedik el, hanem az Egyenlítő síkjában az M pontban, a középponttól 3200 km-re, ami a bolygó sugarának a fele.

a) Mekkora sebességgel kell elindítanunk egy műholdat az ábrán látható A pontból, hogy a műhold körpályán keringjen? (Az M , O és A pontok egy átmérőre illeszkednek. A számítás során a légkör hatását és a bolygó tengely körüli forgását ne vegyük figyelembe sem most, sem a további kérdésekre adott válaszok során!)

b) Mekkora minimális sebességgel indíthatjuk a műholdat az A pontból, hogy mozgása során a műhold ne ütközzön a bolygó igen könnyű anyagába?

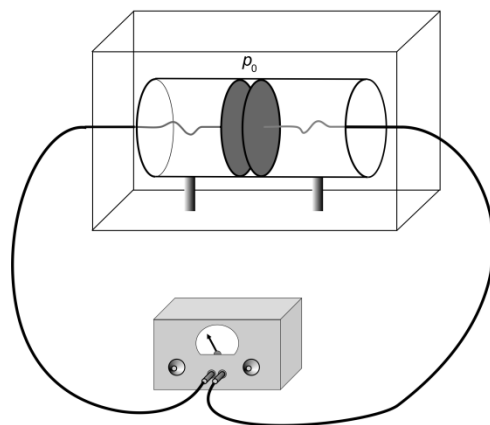
c) A minimális sebességgel indított műhold legfeljebb milyen messze távolodik el a bolygó felületétől?



2. Elektromosan szigetelő anyagból készült, hővezető falú, $R = 10$ cm sugarú, vízszintes cső nyugszik $p_0 = 10^{-3}$ Pa nyomású, ritkított levegőjű környezetben. A cső belsejében két jól záró hővezető és elektromosan is vezető, súrlódásmentesen mozgó, lapszerű, merev dugattyú között levegő van. A dugattyúk egymástól $x_0 = 2$ cm távolságra vannak. Igen nagy precizitást igénylő vákuumfizikai kísérlet során a dugattyúk közepét egyenáramú feszültségforráshoz kapcsoljuk, majd az áramforrás feszültségét igen lassan zérusról $U = 150$ V értékre növeljük, miközben a környezet hőmérsékletét állandó értéken tartjuk.

a) Határozzuk meg a dugattyúk távolságát a végállapotban! Ebben az állapotban a feszültségforrást lekapcsoljuk a rendszerről, majd a környezet hőmérsékletét növelni kezdjük mindaddig, amíg a dugattyúk távolsága ismét a kezdeti x_0 érték lesz. Közben a környezet nyomását változatlan értéken tartjuk.

b) Mekkora hő vesz fel a dugattyúk közti gáz az utóbb folyamat során?



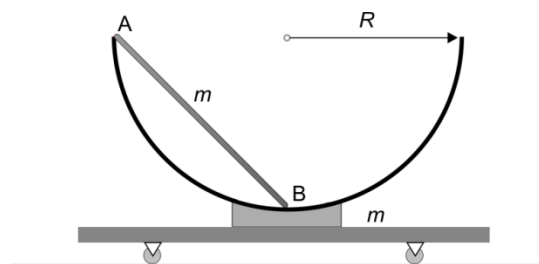
3/A Vízszintes talajon álló, könnyen gördülő, de kezdetben rögzített kiskocsira helyezett, R sugarú, félgömb alakú vágatba egy m tömegű vékony rudat helyezünk az ábra szerint úgy, hogy a rúd A végpontja a félgömb peremére, B végpontja a legmélyebb pontjára támaszkodik. A rudat lökésmentesen elengedjük. A súrlódástól mindenhol eltekinthetünk.

- a) Mekkora erőt fejt ki a rúd A és B végpontja a rögzített vágat felületére
- α) közvetlenül az elengedés utáni pillanatban,
β) akkor, amikor a rúd éppen vízszintessé válik?
- b) Mekkora erőt fejt ki a rúd A és B végpontja a vágat felületére,
- γ) közvetlenül az elengedés utáni pillanatban,
δ) akkor, amikor a rúd éppen vízszintessé válik,

ha a pálca elengedése előtt a kocsi rögzítését feloldjuk?

A kocsi tömege a vágattal együtt szintén m , ugyanakkora, mint a pálca tömege.

(A kiskocsi kerekeinek tömege, a kerekek mérete elhanyagolható.)



3/B Két egyforma fémrudat helyezünk merőlegesen az egymástól $l = 0,2$ m távolságra futó, igen hosszú, vízszintes sínparra. Mindkét rúd tömege $m = 0,006$ kg, és a sínek közé eső szakaszuknak az elektromos ellenállása $R = 1 \Omega$. Kezdetben a rudak egymástól $l = 0,2$ m távolságra vannak. A sínek ellenállása elhanyagolható, a $B = 0,5$ T indukciójú homogén mágneses tér függőleges. Az egyik rudat $v_0 = 0,4$ m/s sebességgel elindítjuk úgy, hogy távolodjon a másik rúdtól. A rudak súrlódásmentesen mozognak a sínparon.

- a) Hosszú idő elteltével mekkora lesz a rudak sebessége?
b) Hosszú idő alatt mennyi Joule-hő termelődik a rendszerben?
c) Hosszú idő elteltével milyen messzire távolodnak el egymástól a rudak?