

A 2005/2006. tanévi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny első fordulójának feladatai f i z i k á b ó l

A dolgozatok elkészítéséhez minden segédeszköz használható. Megoldandó az első három feladat és a 4/A és 4/B sorszámú feladatok közül egy szabadon választott. *Csak 4 megoldásra adható pont.* Ha valaki 5 megoldást küld be, a 4/A és 4/B feladat közül a több pontot érő megoldást vesszük figyelembe.

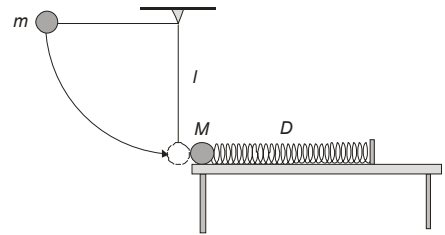
III. kategória

1. feladat. Egy speciális repülőgép olyan manővert végez, amely során utasai átélik a súlytalanság élményét. A súlytalansági állapot akkor kezdődik, amikor a gép sebessége vízszintes irányú, és 120 m/s nagyságú, és akkor fejeződik be, amikor a gép sebessége eléri a 150 m/s-ot.

a) Mennyi ideig tart a súlytalansági állapot?

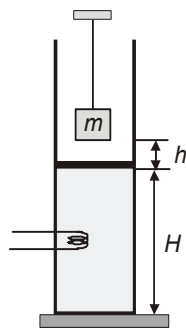
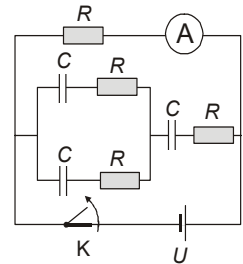
b) Mennyit veszít magasságából a gép, miközben benn a súlytalansági állapot megvalósul?
(A gép a Föld légkörében repül, számoljunk $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel!)

2. feladat. Vízszintes sima asztalon egyik végén megtámasztott csavarrugó másik végénél egy $M = 1,15 \text{ kg}$ tömegű homogén, tömör golyó nyugszik az ábra szerint. Ezzel a golyóval egy másik, $l = 30 \text{ cm}$ hosszú függőleges fonálon függő $m = 1,00 \text{ kg}$ tömegű golyó érintkezik. A fonálon függő golyót a vízszintesig kitérítjük, majd kezdősebesség nélkül elengedjük. A leérkező golyó sebessége a rugó tengelyébe esik. A két golyó ütközése abszolút rugalmas.



Mekkorának kell lennie a rugó direkciós erejének, hogy a két golyó második ütközése is ugyanott történjen, mint az első? Mennyi idő telik el a két ütközés között? Az első ütközés után maximálisan milyen messzire kerül a két golyó egymástól?

3. feladat. Az ábrán látható áramkörben minden ellenállás nagysága R , és minden kondenzátor kapacitása C . A K kapcsolót hosszabb ideig zárva tartjuk, majd nyitjuk. Határozzuk meg, hogy közvetlenül a kapcsoló nyitása után hány százalékkal mér kisebb áramerősséget az árammérő, mint nyitás előtt?



4./A feladat. Egy függőleges tengelyű, felül nyitott hengeres edényben lévő nitrogén gázt könnyen mozgó, elhanyagolható tömegű, $A = 10 \text{ cm}^2$ alapterületű dugattyú zár el a $p_0 = 100 \text{ kPa}$ nyomású külső levegőtől. A dugattyú kezdetben $H = 10 \text{ cm}$ magasságban van, és felette $h = 2 \text{ cm}$ magasságban egy fonálon függő, $m = 2 \text{ kg}$ tömegű test lóg. Az elzárt gázt a beépített fűtőszál segítségével lassan a kezdeti $T_1 = 300 \text{ K}$ hőmérsékletéről $T = 540 \text{ K}$ hőmérsékletre melegítjük.

a) Ábrázoljuk nyomás-térfogat grafikonon a gáz állapotváltozását!

b) Határozzuk meg, hogy az m tömegű test helyzeti energia-növekedése hány százaléka a nitrogén gáz által felvett hőnek! (Számoljunk $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel!)

4./B feladat. $m = 120 \text{ g}$ tömegű, pontszerű golyó $D = 4 \text{ N/m}$ direkciós erejű, kezdetben nyújtatlan állapotban tartott rugóhoz van erősítve, melynek felső vége rögzített. A golyó alatt, rajta áthaladó függőleges egyenes mentén, tőle $h = 0,4 \text{ m}$ mélyen szigetelő állványon egy másik, pontszerű golyót rögzítettünk. Mindkét golyónak azonos q töltést adtunk. A rugó lökésmentes elengedése után a rá függesztett golyó $h/2$ magasságban éri el maximális sebességét.

a) Mekkora a golyók töltése?

b) Mekkora a süllyedő golyó maximális sebessége?

c) Mennyire közelíti meg a felső golyó az alsót?

