



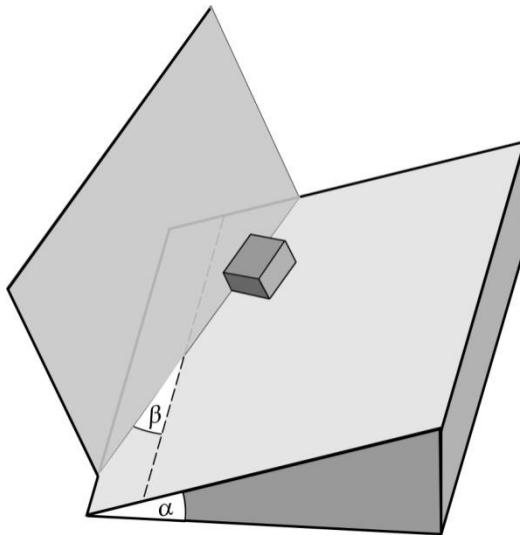
A 2012/2013. tanévi FIZIKA Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny második fordulójának feladatai

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. Csak 3 feladat megoldására adható pont. A 3/A és 3/B feladat közül a több pontot elérő megoldást vesszük figyelembe.

1. Rögzített, a hajlásszögű lejtő síkjára merőlegesen merev síklemezt erősítünk. A lemez síkja β szöget zár be egy, a lejtő síkjában lévő vízszintes egyenessel, ahogy azt az ábra mutatja. Homogén tömegeloszlású téglatestet helyezünk el úgy, hogy annak szomszédos lapjai közül az egyik a lejtő síkjával, a másik a síklemezzel érintkezzék, majd a hasábot magára hagyjuk.

- Mekkora a hasáb gyorsulása, ha a súrlódás mindenhol elhanyagolható?
- Legalább mekkora legyen a tapadási súrlódási együttható, ha azt szeretnénk, hogy a hasáb ne csússzon meg? Feltételezzük, hogy a hasáb egyenletesen érintkezik a felületekkel, illetve, hogy a síklemez és a lejtő anyagi minősége azonos.



2. Függőlegesen álló, henger alakú tartály felső részét nehezen mozgó dugattyú zárja le. A dugattyú mozgásakor fellépő csúszási súrlódási erő állandó, nagysága megegyezik a tapadási súrlódási erő maximumával. A dugattyú felülete 30 cm^2 , tömege 3 kg . A külső légnyomás 10^5 Pa . A hengerben levegő van, kezdetben a bezárt levegő térfogata 1200 cm^3 .

- Mekkora a maximálisan fellépő súrlódási erő, ha a dugattyú a fent leírt helyzetben mindaddig mozdulatlan marad, ameddig a bezárt levegő hőmérséklete 300 K és 360 K közé esik?

A henger és a dugattyú tökéletesen hőszigetelő anyagból készült. A henger belső falán különleges bevonat található, ami a súrlódási hőt igen gyorsan átadja a vele érintkező gáznak. Így jó közelítéssel teljesül, hogy a dugattyú lenyomásakor a súrlódási hőt egyedül a környező levegő veszi fel, míg a dugattyú felfelé történő mozgásakor a súrlódás kizárólag a tartályban lévő levegőt melegíti.

- Tegyük fel, hogy a bezárt levegő hőmérséklete éppen 300 K . Ekkor óvatosan egy nagy súlyt teszünk a dugattyú tetejére, amit fokozatosan elengedünk. Így a bezárt levegő térfogata a felére csökken. Mekkora a súly tömege?

A hengerben található egy 5 W teljesítményű elektromos fűtőtest is, amit azt követően kapcsolunk be, hogy a dugattyúra helyezett súlyt elengedjük.

c) A fűtőtest bekapcsolása után mennyi idő múlva mozdul meg a dugattyú?

A fűtőtestet a dugattyú megmozdulása után is bekapcsolva hagyjuk.

d) A dugattyú elindulása után mennyi idővel kerül vissza a dugattyú az eredeti helyzetébe?

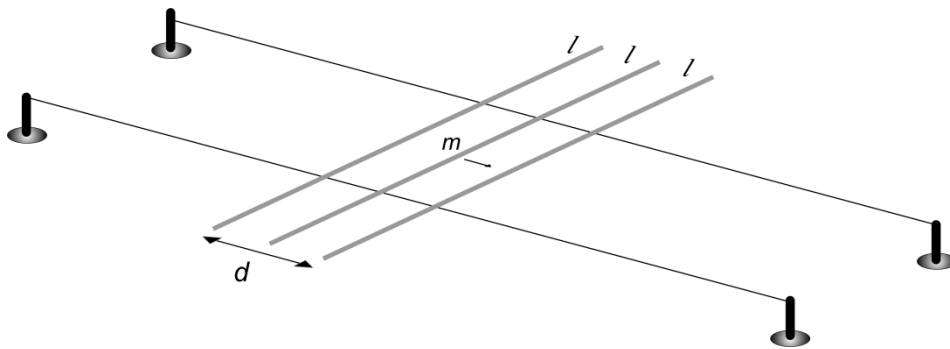
3/A Vízszintes síkban kifeszített, két párhuzamos szigetelő fonálra három azonos vonalmenti töltéssel ellátott szívszálát helyezünk úgy, hogy egymással párhuzamosak, a fonalakra merőlegesek legyenek. A két szélső, rögzített szívszál egymástól való távolsága d , amely lényegesen kisebb, mint a szívszál hossza. A középső szívszálát a fonalakkal párhuzamos irányban kissé kitérítjük x távolságra, majd magára hagyjuk.

a) Mutassuk meg, hogy a középső szívszál mozgása közelíthető harmonikus rezgőmozgással!

b) Mekkora a szívszálak vonalmenti töltéssűrűsége, ha T periódusidejű mozgás jön létre?

A súrlódást és a közegellenállást tekintsük zérusnak!

Adatok: A szívszál tömege $m = 0,5\text{ g}$, hossza $l = 42\text{ cm}$, $T = 0,5\text{ s}$, $d = 5\text{ cm}$, $x = 0,5\text{ cm}$.



3/B Vízszintes helyzetű, szigetelő anyagból készült korong függőleges helyzetű szimmetriatengelye körül elfordulhat. A korongra m tömegű, l hosszúságú, egyenletes tömegeloszlású és egyenletes τ vonalmenti töltéssűrűségű pálcát helyezünk úgy, hogy a pálca végpontjai és a korong középpontja szabályos háromszöget alkossanak. A pálca a lemezre egyenletesen fekszik fel, közöttük a tapadási súrlódási tényező értéke μ . A rendszer B indukciójú, függőlegesen felfelé mutató homogén mágneses mezőben nyugszik. A korongot az ábra szerint igen kis szöggyorsulással forgatni kezdjük. Mekkora lesz a korong szögsebessége a pálca megcsúszásának pillanatában, ha a pálca töltése pozitív?

(A pálca és a korong közötti elektrosztatikus kölcsönhatás elhanyagolható.)

