



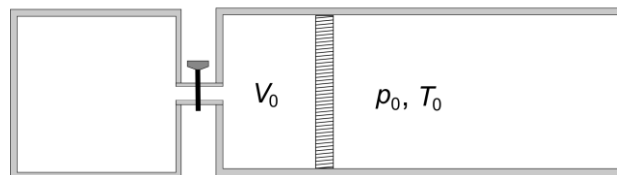
A 2013/2014. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

FIZIKA I. KATEGÓRIA

FELADATOK

1.) Hőszigetelt tartályban légüres tér (vákuum) van, a tartályon kívüli szabad térben a levegő hőmérséklete $T_0 = 300$ K. A tartályt egy csappal ellátott vékony csővel egy szintén hőszigetelt hengerhez csatlakoztatjuk, melyben igen könnyű, hőszigetelő anyagból készült dugattyú zár el $V_0 = 20$ liter térfogatú levegőt, melynek nyomása és hőmérséklete megegyezik a külső levegőével. A csapot óvatosan kinyitjuk, majd a tartály belevegőzése után elzárjuk. Azt vesszük észre, hogy a dugattyú majdnem hozzáér a henger végéhez.

a) Határozzuk meg a tartály térfogatát és a tartályba áramlott levegő hőmérsékletét!



Nagyon hosszú idő elteltével (mivel a hőszigetelés ugyan igen jó, de nem tökéletes) a tartályban lévő levegő hőmérsékleti egyensúlyba kerül a környezetével, $T_0 = 300$ K hőmérsékletű lesz. Ekkor a jobb oldali hengerben a kezdeti állapothoz hasonló helyzetet állítunk elő, vagyis a dugattyú V_0 térfogatú levegőt zár el, amelynek hőmérséklete megint $T_0 = 300$ K és nyomása megegyezik a külső levegőével. A tartályt a hengerrel összekötő vékony csövön lévő csapot újra óvatosan kinyitjuk, majd a tartály belevegőzése után azonnal elzárjuk. Most is azt vesszük észre, hogy a dugattyú majdnem hozzáér a henger végéhez.

b) Határozzuk meg a tartályban lévő levegő hőmérsékletét a csap elzárása után, valamint a V_0 térfogatot!

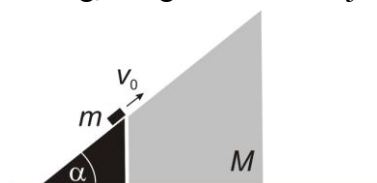
2.) Súrlódásmentes, vízszintes felületen $M = 5$ kg tömegű, $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű, kellően hosszú, rögzítetlen (trapéz alakú) lejtő nyugszik közvetlenül egy talajhoz rögzített lejtő mellett az *ábra* szerint. A lejtők hajlássíkja törés- és hézagmentes, egybefüggő síkfelületet alkot. A rögzített lejtőről kisméretű (pontszerűnek kezelhető), $m = 1$ kg tömegű testet indítunk, mely $v_0 = 5$ m/s sebességgel érkezik a rögzítetlen lejtőre. A lejtő és a kis test közti súrlódás szintén elhanyagolható.

a) Milyen magasra jut a kis test?

b) Maximálisan mekkora sebességre gyorsul fel a lejtő addig, amíg a kis test fel-le mozog rajta?

c) Milyen a kis test pályája a talajhoz képest? (A görbe egyenletét nem szükséges megadni.)

d) Mekkora a lejtő elmozdulása addig, amíg a kis test a lejtőn fel-le mozog



3.) $N = 5000$ menetszámú, $L = 2$ m hosszúságú, $R = 2$ cm sugarú, egyenes tekercs tengelyében hosszú egyenes vezetősál húzódik. A tekercsben $I_T = 20$ mA erősségű egyenáram folyik. A vezetékben folyó áram erőssége I_V . A két áram hatására keletkező mágneses terek szuperpozíciója görbe vonalú indukcióvonalakat eredményez.

a) Jellemezzük a kialakult mágneses mezőt!

b) Gondolatban jelöljük ki egy, a tekercs tengelyével párhuzamos, attól $r = R/2$ távolságban húzódó egyenest, amelyet valamelyik indukcióvonal metsz. Mekkora legyen az egyenes vezetősálban folyó áram erőssége, hogy ezt az egyenest ez az indukcióvonal méterenként 12-szer messe?

