



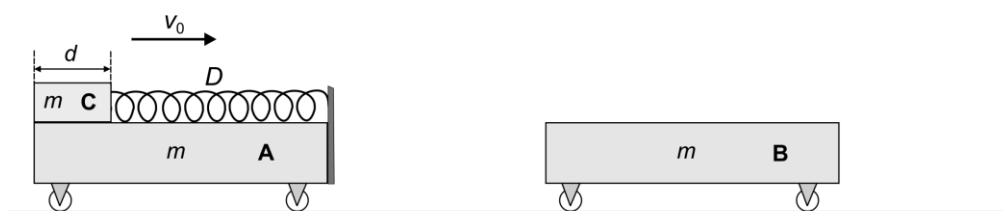
A 2012/2013. tanévi FIZIKA Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny második fordulójának feladatai

I. 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. Két, egyenként $m = 2,4$ kg tömegű, könnyen gördülő kiskocsi áll egy vonalban egy vízszintes felületen. Az egyik kocsi (A) tetején az ábra szerint egy ugyancsak m tömegű kisebb téglatest (C) nyugszik egy $D = 1,20$ N/m direkciós erejű könnyű rugónak támaszkodva. A testek között a súrlódás elhanyagolható. Ennek a kocsinak a rajta levő testtel együtt $v_0 = 0,5$ m/s nagyságú sebességet adunk, amellyel az a nyugvó kocsinak (B) ütközik. Az ütközés tökéletesen rugalmas és pillanatszerű. Az ütközés után a téglatest előre csúszik.

- Milyen távol lesz egymástól a két kocsi abban a pillanatban, amikor a rugó a legrövidebb?
- Mekkora ebben a pillanatban a testek gyorsulása?

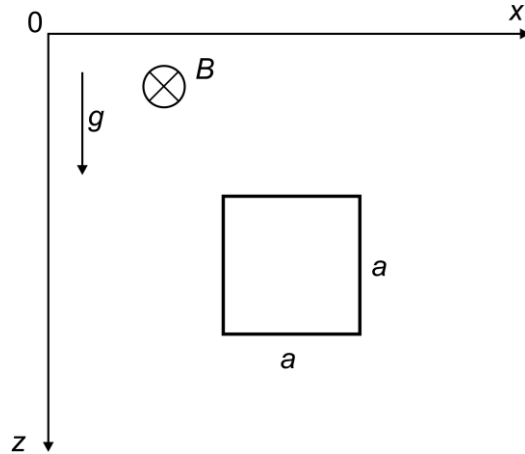


2. Egy dugattyúval ellátott tartályban 0,1 liter víz és 1 liter vízgőz található 100 °C hőmérsékleten. Ezzel a rendszerrel a következő körfolyamatot végezzük:

- Izotermikusan megnöveljük a térfogatot 1,1 literről 2,1 literre.
 - Adiabatikusan tágítjuk a rendszert, amíg hőmérséklete eléri a 95 °C-ot.
 - Izotermikusan összenyomjuk a rendszert egy megfelelő térfogatra.
 - Adiabatikusan összenyomjuk a rendszert a kiindulási állapotba.
- Vázoljuk a körfolyamatot p - V diagramon!
 - Határozzuk meg az állapotjelzők értékeit a körfolyamat nevezetes pontjaiban!
 - Adjuk meg a körfolyamat hatásfokát!

Útmutatás: A számítás során végezhetünk ésszerű közelítéseket úgy, hogy eredményeink pontossága hozzávetőlegesen 10 %-os hibahatáron belül maradjon. A megoldáshoz szükséges adatokat vegyük függvénytáblázatból. Mivel sem a hőmérséklet változása, sem a nyomás változása nem különösebben nagy, ezért a körfolyamat egyes szakaszait a p - V diagramon egyenes szakaszokkal közelíthetjük.

3/A. Egy négyzet alakú, $4a$ kerületű, m tömegű, függőleges síkú fémkeretnek valamekkora kezdősebességet adunk. A keret mindvégig saját függőleges síkjában mozog a g nehézségi gyorsulású gravitációs és a keretre merőleges mágneses térben, továbbá forgó mozgást sem végez. A mágneses indukcióvektor a következő összefüggés szerint függ a helytől: $B(z) = B(0) + kz$ ahol $k = \text{állandó}$. A keret elektromos ellenállása R . Mekkora lehet a keret kezdősebessége, ha az elindítás után a keret egyenes vonalú, egyenletes mozgást végez?



3/B. Függőleges helyzetű, igen hosszú, $R = 5$ cm sugarú egyenes tekercs belsejét $\mu_{\text{rel}} = 500$ relatív permeabilitású ötvözet tölti ki. A tekercs menetsűrűsége $n = 2000/\text{m}$, ohmikus ellenállása elhanyagolható. A tekercs mellett, annak közepe táján egy elhanyagolható tömegű $L = 10$ cm hosszú szigetelő szálra egy $m = 0,01$ g tömegű, $q = 5 \cdot 10^{-6}$ C töltésű kisméretű fémgömböt függesztettünk fel a tekercs tengelyétől $r = 6$ cm-re. A tekercsen $\Delta t = 0,001$ s alatt az addig állandó erősségű áram erősségét egyenletesen 50 A-ról 0-ra csökkentjük. Mekkora szöggel térül ki a fonál?

