

VERMES MIKLÓS Fizikaverseny
2019. április 6.
III. forduló



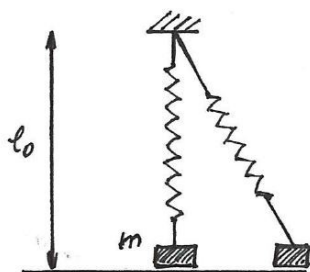
Vermes Miklós
(1905-1990)

Kossuth-díjas középiskolai fizika-, kémia- és matematikatanár,
kiváló tankönyvíró és kísérletező.

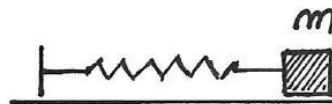
XI. osztály

I. feladat

Egy pontszerűnek tekinthető jégkockát egy l_0 hosszúságú feszültségmentes rugó végéhez rögzítünk. A rugó szabad végét egy állványhoz erősítjük, úgy, hogy a rugó alakváltozásmentes, függőleges helyzetében a jégkocka az asztalon legyen (1. ábra). Vízszintesen meglökvé a jégkockát, ez súrlódásmentesen rezgőmozgást végez az asztalon. Tudva, hogy a legnagyobb amplitúdó, melyre a jégkocka még nem emelkedik fel az asztallap felületéről A, határozzátok meg az asztalra helyezett vízszintes helyzetű rugó végére rögzített jégkocka (2. ábra) periódusát az l_0 , A és g függvényében! Hasonlítsátok össze a kapott eredményt egy l_0 hosszúságú gravitációs inga periódusával.



1. ábra



2. ábra

10 p

II. feladat

Egy hangvilla folyamatosan $\nu = 250$ Hz frekvenciájú hangot bocsát ki a mindkét végén nyitott, hosszú, dugattyúval ellátott cső végénél. A levegő hőmérséklete $t = 57,33^\circ\text{C}$, a hang terjedési sebessége $t = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékleten $c = 330$ m/s és a levegő izobár hőkiterjedési együtthatója

$$\alpha = \frac{1}{273} \text{ fok}^{-1}$$

- Kezdetben a dugattyú a csőnek a hangvillához közeli végénél található. A dugattyút lassan húzni kezdjük, távolodva a hangvillától. Azt figyeljük meg, hogy a csőben található levegőoszlop rezonanciába jön a hangvillával. Számítsátok ki a levegőoszlop hosszának első három l_i értékét, melyre észleljük a rezonanciát! 5,5 p
- A dugattyút az l_2 hosszúságú levegőoszlopnak megfelelő helyzetbe hozzuk. Ezután elmozdítjuk $\Delta l = 1,7$ cm-el. Határozzátok meg, mennyivel kell megváltoztatni a levegő hőmérsékletét, hogy újra rezonanciába jöjjön! 4,5 p

III. feladat

Az $R = 6 \, \Omega$ ellenállású fogyasztót és $L = \frac{10}{2\pi} \text{ mH}$ induktivitású ideális tekercset sorosan kapcsoljuk, majd az így kapott áramköri ágot párhuzamosan kötjük egy változtatható kapacitású kondenzátorral. Az áramkört egy olyan $\nu = 800 \text{ Hz}$ frekvenciájú váltakozó áramú áramforrásról tápláljuk, amelyik a külső áramkör impedanciájától függetlenül azonos $I = 20 \text{ A}$ erősségű áramot biztosít az áramkörben.

Határozzátok meg:

- a) a változtatható kondenzátor C_0 értékét, melyre az áramkör teljesítmény tényezője $\cos\varphi_0 = 1$. 4 p
- b) a változtatható kondenzátor C_1 értékét, melyre az áramkör két ágában az áramerősség azonos értékű $I_L = I_C$, valamint a fáziseltolódást a feszültség és az áramerősség között a főáramkörben, ebben az esetben. 3 p
- c) a feszültséget az áramkör kapcsain, valamint az L induktivitású ideális tekercsen az előző két alpont kapacitás értékei esetén. 3 P