

VERMES MIKLÓS Fizikaverseny
2014. április 12.
II. forduló



Vermes Miklós
(1905-1990)

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

XI. osztály

I. feladat

- 1.) Három, elhanyagolható tömegű és hosszúságú (nyújtatlanul), k_1 , k_2 és k_3 rugalmas állandójú rugóknak egy-egy végét egy m tömegű gyűrűhöz rögzítik. Súrlódásmentes és vízszintes felületen a rugók másik végeit is rögzítik, egy képzeletbeli egyenlő oldalú háromszög csúcaiban. Kissé kilendítve az m tömegű gyűrűt rezgőmozgást fog végezni. Mekkora periódusidővel rezeg? 5 p
- 2.) Adott egy $L = 0,85 \text{ m}$ hosszúságú síp. Ismert a hang terjedési sebességét levegőben $v = 340 \text{ m/s}$. Határozzátok meg a sípban található levegőoszlop azon rezgéseit (felharmonikusait), amelyek frekvenciája 1250 Hz-nél kisebb. Két esetet vegyetek figyelembe, amikor:
- a) a síp egyik vége zárt, 3 p
 - b) a síp mindkét vége zárt. 2 p

II. feladat

Mechanikai rezgésforrást helyeznek egy $L = 3,9 \text{ m}$ hosszú fémrúd egyik végéhez, és longitudinális állóhullámokat hoznak létre benne. A rúd azon keresztmetszeteinek száma, amelyekben a rezgési amplitúdó nulla $N = 15$, a rúd végei pedig maximális amplitúdóval rezegnek.

Eltávolítják az S rezgésforrást a rúd végétől, majd levegőben egy merev sík fal elé, $h_1 = 0,51 \text{ m}$ távolságra helyezik el. A faltól $h_2 = 8 \text{ m}$ távolságra, de az S rezgésforrástól $d_1 = 36 \text{ m}$ -re található M pontban azt észlelték, hogy a rezgési amplitúdó $A = 2,5 \text{ mm}$, a visszaverő felület eltávolításával pedig, ugyanabban a pontban az amplitúdó $A_1 = 2 \text{ mm}$.

Határozzátok meg:

- a) a rezgésforrás frekvenciáját, 3 p
- b) az M pontba közvetlenül, és a falról visszaverődve érkező hullámok fáziseltolódását, 4 p
- c) az M pontban, a falról visszaverődve érkező hullám A_2 amplitúdóját! 3 p

A hullám terjedési sebessége a fémrúd anyagában $v = 5200 \text{ m/s}$, levegőben pedig $v = 340 \text{ m/s}$.

III. feladat

Adott az ábrán látható áramkör amelyet $U = 10\text{ V}$ effektív értékű szinuszosan változó feszültséggel táplálnak. Tudva, hogy az R_1 ellenállás változtatható, határozzátok meg az R_1 azon értékét amelyre a külső áramkörnek leadott aktív teljesítmény maximális és számítsátok ki ezt a teljesítményt.

Az áramköri elemek adatai a következők: $R_2 = 2\ \Omega$, $X_L = 1\ \Omega$ és $X_C = 4\ \Omega$.

10 p

