

**VERMES MIKLÓS Fizikaverseny**  
**2015. április 17.**  
**II. forduló**



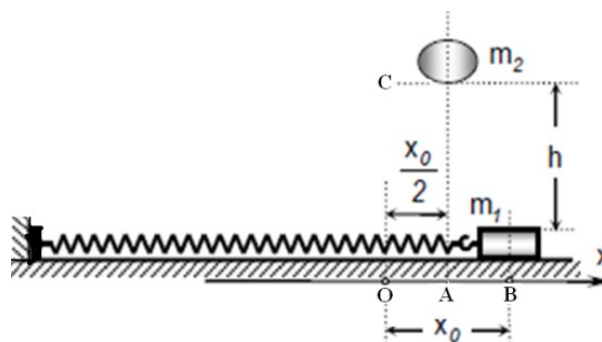
**Vermes Miklós**  
 (1905-1990)

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

**XI. osztály**

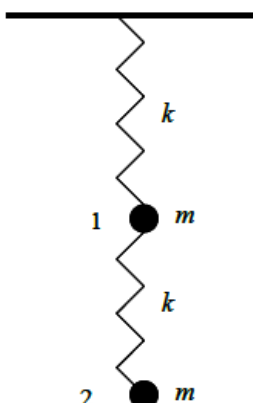
**I. feladat**

Egy  $m_1 = 200 \text{ g}$  tömegű, anyagi pontnak tekinthető testet egy ideális, vízszintes helyzetű,  $k = 20 \text{ N/m}$  rugalmassági állandójú rugóhoz kapcsolunk a mellékelt ábra szerinti elrendezésben. A rugó-test rendszer kezdetben nyugalomban van az O egyensúlyi pontban. A testet súrlódásmentesen elmozdítjuk a felületen a B pontig, amely  $x_0 = 4 \text{ cm}$  távolságra van az O ponttól. Az  $x_0$  távolság felezési pontjában (A) emelt merőleges mentén,  $h$  magasságban az  $m_1$ -től egy másik  $m_2 = 2 m_1$  testet helyezünk el (C pont). Kezdetben az  $m_2$  test is nyugalomban van. Ha mindkét testet egyszerre engedjük szabadon (a B és C pontokból), akkor rugalmatlanul ütköznek abban a pillanatban, amikor az  $m_1$  először halad át az A ponton. (Az ütközés nagyon gyorsan játszódik le). Határozzátok meg:



- |   |     |
|---|-----|
| a) milyen magasságban volt kezdetben az $m_2$ tömegű test?                                    | 3 p |
| b) mennyi hő szabadul fel a két test rugalmatlan ütközésekor?                                 | 4 p |
| c) milyen mozgást végez a két testből álló rendszer? Adott $g = 10 \text{ m/s}^2 \cong \pi^2$ | 3 p |

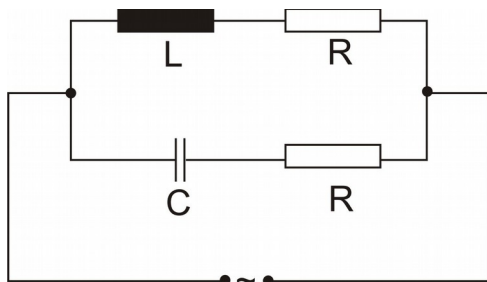
**II. feladat**



Két azonos méretű és tömegű ( $m$ ) testet, két egyforma,  $k$  rugalmassági állandójú rugóra függesztünk fel, az ábra szerint. A rendszer csak függőleges irányban mozoghat. A mozgás során egy adott pillanatban az 1-es test elmozdulása a saját egyensúlyi helyzetéhez képest  $x_1$ , a 2-es test elmozdulása szintén a saját egyensúlyi helyzetéhez képest  $x_2$ . Feltételezve, hogy a testek rezgési egyenlete  $x_1 = A_1 \sin(\omega t)$ , illetve  $x_2 = A_2 \sin(\omega t)$  alakú, határozzuk meg:

- |   |     |
|---|-----|
| a.) az $\omega$ körfrekvencia lehetséges értékeit (ismert $k$ és $m$ ), | 6 p |
| b.) a testek kitérései közötti kapcsolatot,                             | 2 p |
| c.) milyen rezgések felelnek meg $\omega$ különböző értékeinek.         | 2 p |

### III. feladat



Az ábrán látható áramkört  $u(t) = 141,4\sin(2\pi t)$  V váltakozó feszültséggel tápláljuk. Az  $R$  ellenállás értéke  $40\Omega$ , a kondenzátor kapacitása  $C = \frac{1}{\pi}\mu F$ . A szolenoid  $l = 10$  cm hosszú, keresztmetszete  $S = 0,98$  cm<sup>2</sup>, menetszáma  $N = 300$ . Amikor a szolenoidban levő  $l$  hosszúságú vasmag a tekercs felét foglalja el, az áramkört alkotó elemek között fennáll az  $\omega^2 LC = 1$  összefüggés, ha a tápfeszültség frekvenciája 10kHz. Ismert  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$  és  $\pi^2 = 10$ .

Határozzuk meg:

- a vasmag relatív permittivitását, 2 p
- az áramkör fő ágában a pillanatnyi áramerősség  $i(t)$  kifejezését, amikor a vasmag a tekercs felét foglalja el, 3 p
- a pillanatnyi teljesítmény maximális és minimális értékét, amikor a vasmag a tekercs belsejének teljes térfogatát kitölti. 5 p