

**Concursul Național de Matematică și Fizică**  
**Vrănceanu – Procopiu**  
**16 noiembrie, 2013**

**PROBA DE BARAJ – FIZICĂ**

**Problema 3, Oscilații armonice**

Un corp punctiform, cu masa  $m$ , electrizat cu sarcina  $q$  se află în repaus în centrul unui inel circular cu raza  $R$ , electrizat uniform cu sarcina  $Q > 0$ . Să se determine perioada oscilațiilor foarte mici ale corpului punctiform, efectuate în următoarele variante:

- a) de-a lungul axei perpendiculare pe planul inelului în centrul acestuia, dacă  $q < 0$ ;
- b) de-a lungul unui diametru, în planul inelului, dacă  $q > 0$ .
- c) Același corp punctiform se află în repaus pe axa comună a două discuri circulare identice, paralele, foarte apropiate, fiecare cu raza  $R$  și sarcina electrică  $Q$  distribuită uniform.

Să se demonstreze că intensitatea câmpului electric generat de un singur disc electrizat, într-un punct de pe axul acestuia, la distanța  $z$  față de centrul discului este:

$$E_z = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R^2} \left( 1 - \frac{z}{\sqrt{R^2 + z^2}} \right),$$

și să se determine perioada oscilațiilor foarte mici efectuate de corpul punctiform de-a lungul axului celor două discuri.

Se neglijează greutatea corpului punctiform și efectele inducției electrostatice. Pentru aer se cunoaște  $\epsilon_0$ .

Se știe că:  $1 + x^2 \approx 1$  și  $(1 + x)^n \approx 1 + nx$ , dacă  $x \ll 1$ .

Prof. dr. Mihail Sandu  
Liceul Tehnologic de Turism  
Călimănești

Prof. dr. Gabriel Florian  
C. N. "Carol I"  
Craiova