

**Inspectoratul Școlar al Județului
Neamț
OLIMPIADA DE FIZICĂ - 1998/99
Etapă pe județ
Proba teoretică**

VIII

1. Un corp fix și punctiform, de masă neglijabilă, are sarcina electrică Q . Un alt corp mobil, identic cu primul, are sarcina $2Q$ și descrie în plan orizontal un cerc al cărui centru se află la mijlocul distanței inițiale dintre corpuri. În timpul mișcării corpurile se ating. Se cere:
 - a) să calculați valoarea maximă și valoarea minimă a intensității câmpului electric într-un punct situat pe perpendiculara ridicată din centrul cercului, la o distanță egală cu raza acestuia;
 - b) să reprezentați calitativ graficul variației intensității câmpului electric în centrul cercului, în funcție de unghiul la centru α descris de sarcina mobilă, când aceasta parcurge un cerc complet;
 - c) să calculați lucrul mecanic efectuat asupra sarcinii mobile dacă, după ce aceasta a descris un unghi la centru de 90° față de poziția inițială, se oprește și apoi se mișcă liber în câmpul electric generat de sarcina fixă, pe o distanță egală cu raza cercului.

Sarcinile se află în vid.

2. Un circuit electric este alcătuit dintr-un generator de curent continuu, o vergea metalică cilindrică și omogenă cu rezistența electrică $R_1 = 0,01 \Omega$ și un ampermetru cu rezistența $R_A = 10,76 \Omega$ care indică un curent electric $I_1 = 1 \text{ A}$. Se topește vergeaua și, cu materialul rezultat, se toarnă altă vergea cilindrică cu rezistența electrică $R_2 = 4 \Omega$. Același ampermetru indică acum un curent $I_2 = 0,734 \text{ A}$.
 - a) Calculați tensiunea electromotoare și rezistența interioară a generatorului electric, precum și lungimea inițială a vergelei dacă lungimea ei finală este de 4 m .
 - b) Se taie vergeaua transversal, în două părți egale și, cu același generator, se realizează circuitul din Fig. 1. Pe cele două jumătăți de vergele alunecă transversal cu viteza de $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, de la un capăt la celălalt, o lamelă din cupru cu rezistența electrică neglijabilă. Trasați graficul intensității curentului electric în circuit în funcție de timp, pe durata deplasării lamelei.
 - c) Una dintre semivergele este transformată într-un inel, iar cealaltă se conectează pe inel în două puncte diametral opuse, A și B , ca în Fig. 2. Calculați rezistența electrică între punctele C și D ($AB \perp CD$).

Se neglijează rezistența electrică a conductoarelor de legătură.

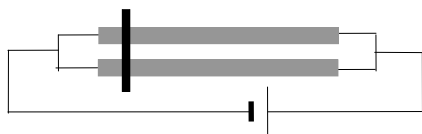


Fig. 1

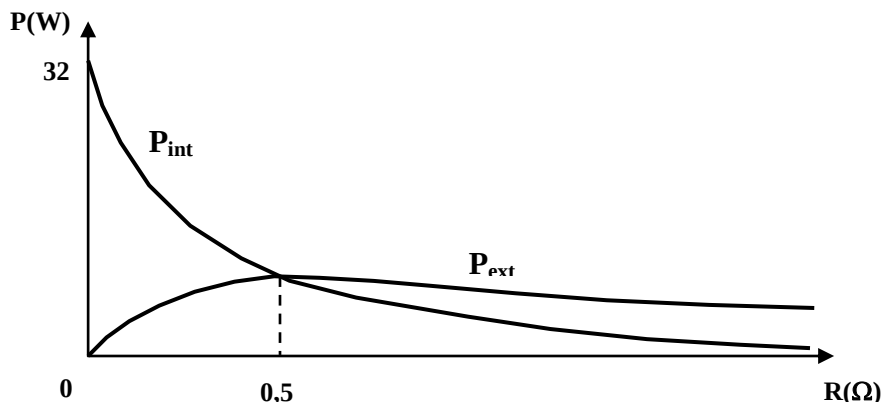


Fig. 2

3. Un generator de curent continuu cu rezistența internă de $0,5 \Omega$ alimentează un conductor spiralat din nichelină cu rezistența $R_1 = 2 \Omega$ conectat în serie cu un rezistor $R_2 = 1 \Omega$. Spirala este introdusă într-un calorimetru conținând un lichid pe care îl încălzește cu 5°C în $4,5$ minute. Randamentul încălzitorului este de 80% , iar capacitatea calorică a vasului și

a lichidului este $C = 540 \frac{\text{J}}{\text{K}}$.

- a) Determinați tensiunea la bornele generatorului.
- b) Se înlocuiește generatorul cu altul caracterizat de graficul din figura alăturată. Ce durată este necesară pentru încălzirea lichidului la fel de mult?
- c) Calculați puterea maximă disipată pe un circuit exterior adecvat ales în cazul alimentării sale cu al doilea generator.



(Prof. Dumitru Bacrău – Școala Nr. 27
Piatra Neamț, prof. Constantin Ailincăi –
Școala Nr. 5 Piatra Neamț)