

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA"

CLASA a X-a

I. Rețele electrice I

1. Două ampermetre ideale ($R_A = 0$) sunt conectate în circuitul din fig.1. Rezistențele rezistoarelor sunt: $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 3R_1$, $R_3 = 2R_1$. Rezistența R_x a rezistorului variabil poate avea orice valoare cuprinsă între zero și infinit. Tensiunea de alimentare a circuitului este $U = 81 \text{ V}$. Se cere: a) Expresia intensității curentului I indicat de ampermetrul A_1 în funcție de R_x . Reprezentați grafic $|I|$ în funcție de R_x . b) Valorile minimă și maximă ale lui $|I|$ și valorile lui R_x pentru care se obțin acestea. c) Valoarea rezistenței R_x pentru care intensitatea curentului indicat de ampermetrul A_2 este de două ori mai mică decât $|I|_{\max}$. d) Pentru ce scopuri practice poate fi folosit un asemenea circuit?

2. Aflați rezistența echivalentă între A și B, a rețelei din fig.2. Rezistențele laturilor hexagonului mare sunt egale cu R , rezistențele laturilor hexagonului mic sunt egale

fiecărui conductor aflat în interiorul hexagonului mic sunt egale cu $R / 2$, rezistențele fiecărui conductor aflat între cele două hexagoane sunt egale cu $R / 2$, iar rezistențele fiecărui conductor aflat în interiorul hexagonului mic sunt egale cu $R / 4$.

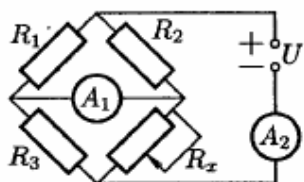


fig.1

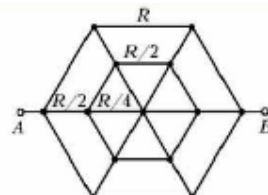


fig.2

II. Rețele electrice II

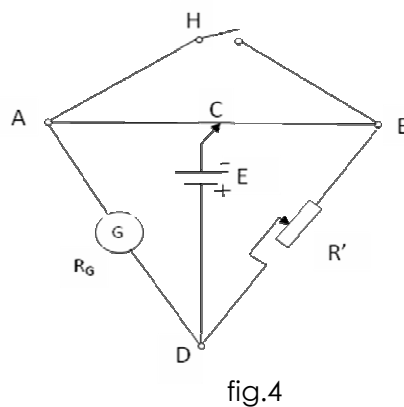
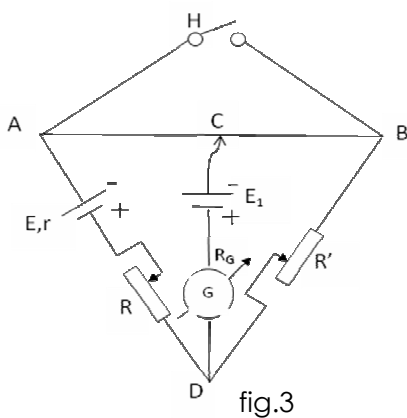
În montajul din fig.3 circuitul electric se închide între punctele A și B printr-un fir conductor omogen de rezistență R_{AB} , pe care poate culisa cursorul C. Între cursor și fir se realizează un contact electric perfect. Pila electrică ideală montată între punctele C și D are t.e.m. E_1 , iar galvanometrul G are o rezistență R_G , mai mare decât a celorlalte elemente de circuit. H este un întrerupător fixat pe un cablu de

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA"

rezistență comparabilă cu firul pe care culisează cursorul C. a) Se deschide întrerupătorul H, reostatele R și R' au rezistențele R_1 și R'_1 , și se mișcă cursorul până în momentul în care prin galvanometru intensitatea curentului este zero; se repetă experiența pentru alte două valori R_2 și R'_2 . Stabiliți o relație între $\frac{R_2 - R_1}{R'_2 - R'_1}$ și $\frac{E}{E_1}$. b)

Din latura CD se scoate sursa de tensiune electromotoare E_1 lăsându-se numai galvanometrul G. Stabiliți o relație care trebuie să existe între rezistențele elementelor de circuit astfel încât la închiderea întrerupătorului H să nu se modifice indicația I_G a galvanometrului.

c) Se modifică circuitul descris la punctul b) și se obține circuitul reprezentat în fig.4. Determinați relația care trebuie să existe între rezistențele laturilor AC, AD, BC și BD astfel încât deviația galvanometrului să nu se schimbe la închiderea sau deschiderea întrerupătorului H.



III. Motorul Diesel cu dublă combustie

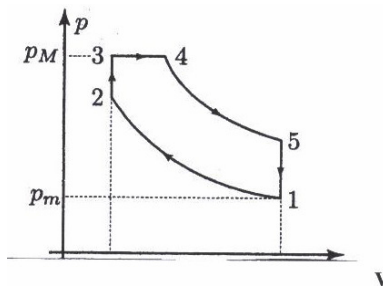
Pentru creșterea randamentului motorului Diesel, în prezent se folosește așa numita dublă combustie, adică motorina se injectează după compresia aerului și mai întâi are loc o ardere bruscă izocoră, după care urmează o ardere izobară. Ciclul de funcționare al acestui motor, este dat în figură. Considerăm că în starea 1 presiunea este 10^5 Pa și temperatura 293 K, presiunea maximă este $65 \cdot 10^5$ Pa și temperatura maximă 2173 K. Presupunem că aerul este un gaz ideal biatomic cu $\gamma = 1,4$ și masa molară medie $\mu = 29$ g/mol și că raportul de compresie $\frac{V_1}{V_2} = 19$. Se va lua

**CONCURSUL NAȚIONAL DE
FIZICĂ
"EVRIKA"**

$R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. a) Exprimați în funcție de $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$, T_1 ,

T_2 , T_3 , T_4 și T_5 randamentul acestui motor. b) Calculați T_2 , T_3 și T_5 și valoarea randamentului motorului.

c) Câtă căldură primește o masă de 1 kg de aer pe parcursul arderii carburantului? Câtă căldură se cedează în transformarea $5 \rightarrow 1$? Calculați lucrul mecanic furnizat mediului exterior de 1 kg de aer pe parcursul unui ciclu. Se dau : $19^{0,4} = 3,247$; $0,114^{0,4} = 0,42$



Subiect propus de: prof. Sorin Chirilă , Colegiul Economic „Dionisie Pop Marțian” ,
Alba Iulia

prof. Liviu Arici, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” , Brăila