

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ
”EVRIKA” - ediția a XX-a
CLASA a VIII-a

1. O eprubetă, considerată cilindru drept, are diametrul exterior $d = 15 \text{ mm}$ și lungimea $\ell = 16 \text{ cm}$. Se improvizează un densimetru prin introducerea în eprubetă a unor alice de plumb cu masa $m' = 14 \text{ g}$ și a unei benzi din hârtie milimetrică pentru măsurarea adâncimii de scufundare. Eprubeta împreună cu banda de hârtie are masa $m = 10,73 \text{ g}$.

- Determină poziția centrului de presiune când „densimetru” este introdus în apă ($\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$).
- Dacă se introduce „densimetru” într-un alt lichid, se constată că, la echilibru, porțiunea rămasă deasupra lichidului are lungimea $\ell' = 5 \text{ cm}$. Calculează densitatea lichidului și densitatea minimă care poate fi măsurată cu acest „densimetru”.
- Stabilește ce se întâmplă cu „densimetru” dacă este lăsat liber într-un lichid cu densitatea $\rho_3 = 3,2 \text{ g/cm}^3$ aflat într-un vas larg.

2. Într-un vas izolat termic, de capacitate calorică neglijabilă, se amestecă apă ($c_1 = 4180 \text{ J/(kgK)}$) cu gheață mărunțită ($c_2 = 2090 \text{ J/(kgK)}$, $\lambda = 335 \text{ kJ/kg}$). Se constată că amestecul ajunge la echilibru termic fără ca substanțele să își modifice starea de agregare. Imediat după stabilirea echilibrului termic începe încălzirea amestecului cu ajutorul unui încălzitor electric alcătuit din trei rezistoare de rezistență electrică $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ și $R_3 = 15 \Omega$ conectate ca în montajul din figura 2.1. Încălzitorul electric este alimentat la o tensiune $U = 50 \text{ V}$ și funcționează cu un randament $\eta = 70\%$. În figura 2.2 este prezentată evoluția în timp a temperaturii componentelor amestecului studiat. Calculează:

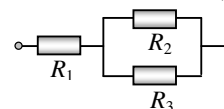


Figura 2.1

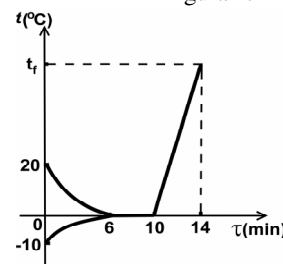


Figura 2.2

- masa de apă (m_1) și masa de gheață (m_2) aflate inițial în vas;
- temperatura t_f a apei din vas la momentul $\tau = 14 \text{ min}$;
- căldura dezvoltată de fiecare rezistor până când gheața se topește integral.

3. La bornele unui generator cu t.e.m. constantă $E = 24 \text{ V}$ și rezistența interioară r se conectează pe rând trei rezistoare R_1 , R_2 și R_3 . Când se conectează rezistorul R_1 randamentul circuitului este $\eta_1 = 1/3$, când se conectează rezistorul R_2 , puterea dezvoltată pe acesta este egală cu puterea care se dezvoltă pe R_1 , iar când se conectează rezistorul al treilea de rezistență $R_3 = 4 \Omega$, intensitatea curentului prin circuit este jumătate din intensitatea curentului de scurtcircuit al sursei. Calculează:

- rezistența interioară a generatorului și intensitatea curentului ce trece prin fiecare rezistor conectat singur la bornele sursei;
- puterile dezvoltate pe fiecare dintre cele trei rezistoare.
- Admițând că pe rezistoarele R_2 și R_3 puterile maxime admisibile sunt cele calculate la punctul anterior, calculați valoarea maximă a tensiunii care poate fi aplicată grupării celor două rezistoare conectate 1) în serie; 2) în paralel.

Subiecte propuse de:
prof. Florin Măceșanu, Școala „Ștefan cel Mare”, Alexandria
prof. Liviu Blanariu, Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b etc.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoarele de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.