



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean – Brăila
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 28-a, 27 octombrie 2018, Brăila
CLASA a XI-a

Problema 1. Un proces cvasistatic

Un gaz ideal (ν kilomoli) participă la un proces cvasistatic în care presiunea p și volumul V variază în conformitate cu dependența funcțională $(p + p_0)(V + V_0) = 25p_0V_0$, unde p_0 și V_0 sunt mărimi pozitive cunoscute (cu semnificații evidente). Valoarea maximă atinsă de presiunea gazului în timpul procesului este $9p_0$ iar valoarea maximă atinsă de volumul gazului în timpul procesului este $14V_0$. Determinați temperaturile absolute minimă, respectiv maximă, atinse de gaz în timpul procesului și explicați modul în care acestea pot fi deduse.

Problema 2. Rețele electrice

A. Rezistor liniar și rezistor neliniar

Un rezistor pentru care graficul dependenței $I = f(U)$ este un segment de dreaptă se numește *rezistor liniar*, iar un rezistor pentru care graficul dependenței $I = f(U)$ nu este un segment de dreaptă (este un segment dintr-o curbă) se numește *rezistor neliniar*. Graficul dependenței $I = f(U)$ se numește caracteristică.

În desenul din figura 1 sunt trasate graficele dependențelor $I = f(U)$, pentru un rezistor liniar (R_1) și pentru un rezistor neliniar (R_2).

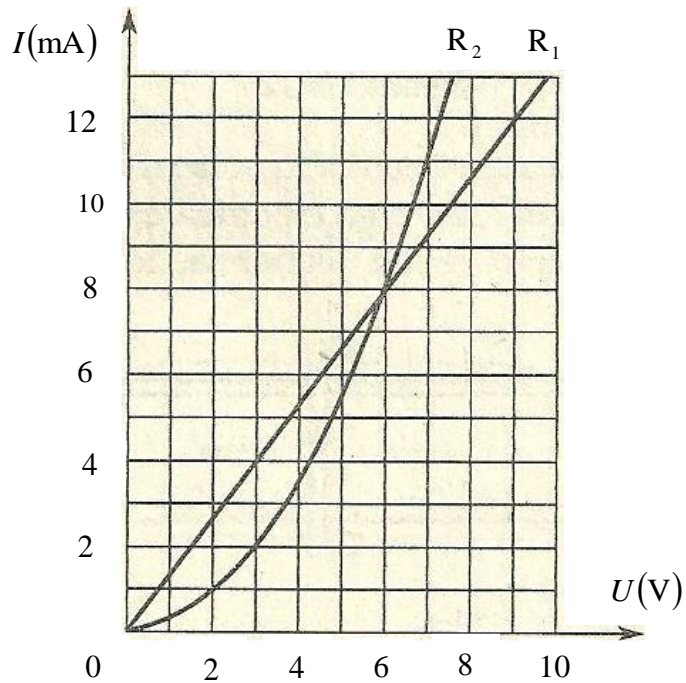


Fig. 1

a) Să se traseze graficele dependențelor $I = f(U)$ pentru rezistoarele echivalente circuitelor serie și respectiv paralel, realizate cu cele două rezistoare, dacă cele două circuite sunt cele reprezentate în desenele din figura 2.

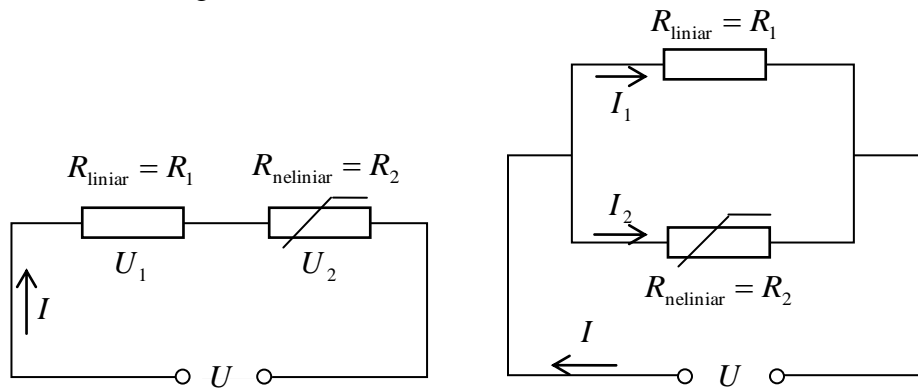


Fig. 2

B. Dispozitiv electronic special

Dacă potențialele electrice ale punctelor A și K din rețelele electrice reprezentate în desenele 1.1 și 1.2 din figura 1 sunt $V_A > V_K$, atunci intensitatea curentului prin dispozitivul electronic special D este $I_0 = 10 \text{ mA}$. În caz contrar, $V_A < V_K$, intensitatea curentului prin dispozitivul D este nulă.

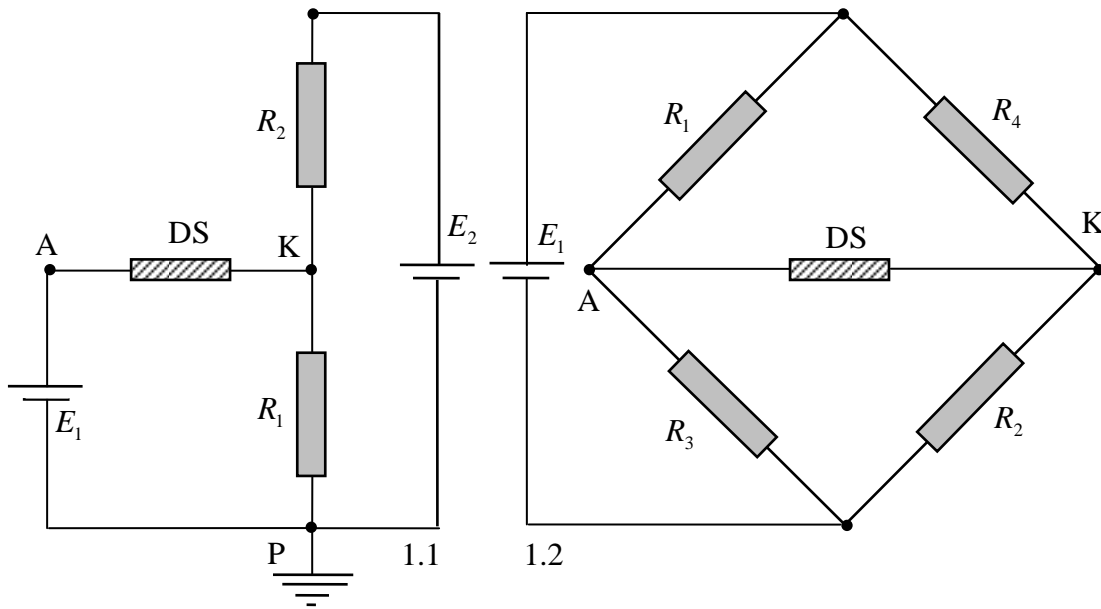


Fig. 1

b) Să se dovedească existența/inexistența curentului electric prin dispozitivul D și să se determine tensiunea electrică dintre punctele A și K, $U_{AK} = V_A - V_K$, pentru fiecare dintre cele două rețele electrice. Se cunosc: $E_1 = 100 \text{ V}$; $E_2 = 200 \text{ V}$; $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$; $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$; $V_p = 0$. Se neglijează rezistențele interioare ale generatoarelor electrice.

C. Dispozitiv electric necunoscut

În desenul din figura 2 este reprezentată caracteristica volt-ampere [graficul dependenței $I = f(U)$] pentru două dispozitive electrice, conectate în paralel, unul dintre ele fiind un rezistor ohmic, R, cu rezistența electrică $R = 100 \text{ ohmi}$, iar celălalt dispozitiv, Z, este un element necunoscut.

c) Utilizând datele din grafic să se traseze caracteristica volt-ampere pentru elementul necunoscut din circuit.

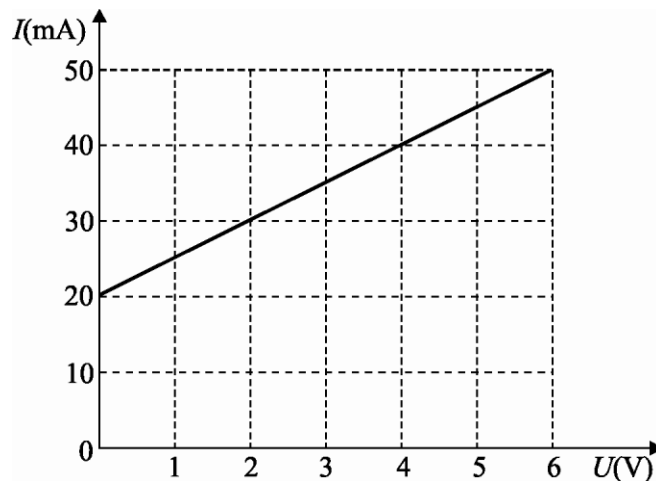


Fig. 2

Problema 3. Topirea gheții

Într-un vas metalic cilindric, cu înălțimea interioară h și raza interioară R , se află un bloc cilindric de gheață, cu raza $r < R$ și cu temperatura $t_1 = -4$ °C. Valorile h și R corespund echilibrului termic al vasului, cu blocul de gheață, la temperatura $t_1 = -4$ °C. Folosind graficul variației volumului specific ($V_s = 1/\rho$) al gheții și al apei, în funcție de temperatură, $V_s = f(t)$, reprezentat în desenul din figura 1, să se determine:

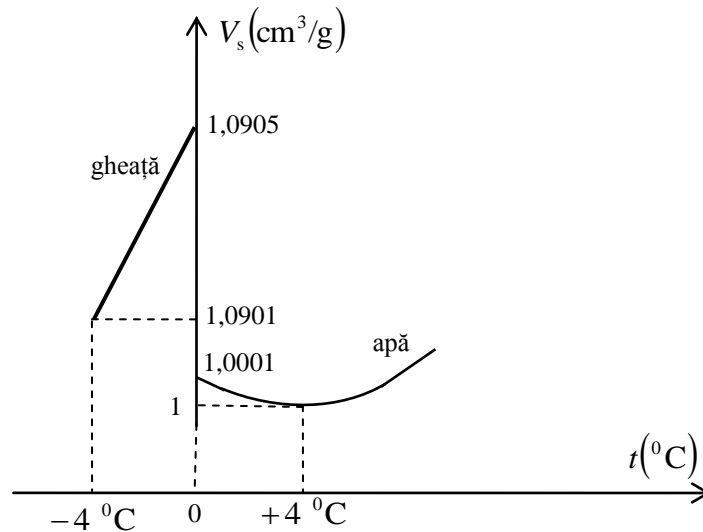


Fig. 1

- înălțimea H a blocului de gheață, cu temperatura $t_1 = -4$ °C, știind că apa rezultată din topirea gheții, cu temperatura $t_0 = 0$ °C, umple complet vasul;
 - variația volumului gheții din vas, ΔV_g , atunci când temperatura acesteia crește de la valoarea $t_1 = -4$ °C, la valoarea $t_0 = 0$ °C, rămânând în stare solidă;
 - variația volumului apei din vas, ΔV_a , dacă temperatura acesteia, rezultată din topirea gheții, crește de la valoarea $t_0 = 0$ °C la valoarea $t_2 = +4$ °C, și să se compare cu ΔV_g , calculat anterior;
 - volumul sectorului superior din vas, ΔV , care în final, la temperatura $t_2 = +4$ °C, este gol.
- Se cunoaște coeficientul de dilatare pentru dimensiunile liniare ale vasului, $\alpha \ll 1$.

Probleme propuse de:

Prof. univ.dr. Florea ULIU, Craiova

Prof. dr. Mihail SANDU, Călimănești

Prof. Cristian MIU, Slatina

Prof. dr. Leonaș DUMITRAȘCU, Vaslui