

Problema 9.2

Rezolvare		
a)	<p>Pentru cunoașterea faptului că rezistența unui conductor este direct proporțională cu lungimea lui (0.25 p.) Pentru ideea de a exprima jumătate din lungimea conductorului $AB = L_0$ prin suma distanțelor parcurse de fiecare contant cu viteza corespunzătoare:</p> $v_1 t + v_2 t = \frac{L_0}{2} \quad (1) \quad \textbf{(1.00 p.)}$ <p>Pentru determinarea timpului din relația (1) $t = \frac{L_0}{2(v_1 + v_2)}$ (0.50 p.)</p> <p>Pentru calcule numerice: $t = \frac{1\text{m}}{2(0,025 + 0,015)\text{m/s}} = 12,5\text{ s}$ (0.25 p.)</p>	2.0 p.
b)	<p>Pentru observarea faptului că intensitatea curentului în circuit va fi maximă atunci când rezistența va fi minimă, adică atunci când contactele, parcurgând distanțele d_1 și d_2 corespunzătoare se vor suprapune eliminând rezistorul cu lungimea L_0 din circuit (0.50 p.) În acest caz: $L_0 = d_1 + d_2 = v_1 t + v_2 t$ (0.50 p.) (2) Pentru obținerea din (2) a timpului în care intensitatea curentului în circuit devine maximă: $t = \frac{L_0}{v_1 + v_2}$ (0.25 p.) Pentru calcule $t = \frac{1\text{m}}{(0,025 + 0,015)\text{m/s}} = 25\text{ s}$ (0.25 p.)</p>	1.5 p.
c)	<p>Pentru cunoașterea și utilizarea legii lui Ohm a unui circuit simplu la determinarea curentului minim și a celui maxim:</p> $I_{\min} = \frac{\mathcal{E}}{R + R_0 + r} \quad \textbf{(0.25 p.)} \quad I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \quad \textbf{(0.25 p.)}$ <p>Pentru calcule numerice $I_{\min} = \frac{12\text{ V}}{(5 + 2 + 1)\ \Omega} = 1,5\text{ A}$; $I_{\max} = \frac{12\text{ V}}{(5 + 1)\ \Omega} = 2\text{ A}$ (0.5 p.)</p>	1.0 p.
d)	<p>Pentru expresia rezistenței totale a conductorului exprimată prin conectarea în serie a porțiunii MN și a celor parcurse de contactele alunecătoare: $R_0 = R_{MN} + R_x$ (3) (0.50 p.) Pentru obținerea expresiei rezistenței R_x a porțiunilor de conductor la deplasarea contactelor: $\frac{R_x}{R_0} = \frac{d_1 + d_2}{L_0} = \frac{v_1 t + v_2 t}{L_0} \Rightarrow R_x = \frac{(v_1 + v_2)t}{L_0} R_0$ (4) (1.00 p.) Pentru obținerea din (3) și (4) a dependenței rezistenței R_{MN} de timp: $R_{MN} = R_0 \left[1 - \frac{(v_1 + v_2)t}{L_0} \right] \Rightarrow R_{MN} = 2(1 - 0,04t)$ (5) (0.50 p.)</p>	2.0 p.
e)	<p>Pentru observarea că degajarea căldurii are loc în partea exterioară a circuitului care constă din rezistorii R și R_{MN} conectați în serie în conformitate cu legea lui Joule: $Q = I^2 (R + R_{MN}) t$ (6) (0.50 p.)</p> <p>Pentru exprimarea intensității curentului în acest caz $I = \frac{\mathcal{E}}{R + R_{MN} + r}$ (7) (0.50 p.)</p> <p>Pentru obținerea din (5) – (7) a expresiei cantității de căldură degagate în partea exterioară a circuitului: $Q = \left[\frac{\mathcal{E}}{R + r + 2(1 - 0,04t)} \right]^2 [R + 2(1 - 0,04t)] t$ (0.50 p.)</p> <p>Pentru introducerea valorilor numerice și obținerea ecuației de gradul doi în raport cu timpul: $0,2464t^2 - 22,28t + 64 = 0$ (8) (1.00 p.)</p> <p>Pentru obținerea soluției ecuației (8): $t = \frac{22,28 \pm \sqrt{22,28^2 - 63,0784}}{2 \cdot 0,2464} \approx \frac{22,3 \pm 20,8}{0,5}$ (0.50 p.)</p> <p>Pentru alegerea soluției corecte $t \approx 3\text{ s.}$ (0.50 p.)</p>	3.5 p.
Total max		10.0 p.