

Universitatea din București Facultatea de Fizică – Admitere 2025 Test de Electricitate Timp de lucru: 2 ore	Subiectele 1-10 au un singur răspuns corect Subiectele 11-12 vor fi rezolvate complet N_1 = punctajul total de la subiectele 1-10 + 1p din oficiu N_2 = punctajul total de la subiectele 11-12 + 1p din oficiu Nota finală: $N = 0.6 \times N_1 + 0.4 \times N_2$
--	---

1. (0.9p) Două mărimi fizice de natură diferită

a) au întodeauna unități de măsură diferite	b) pot avea aceeași unitate de măsură	c) au întodeauna raportul unităților de măsură adimensional	d) au întodeauna raportul unităților de măsură independent de mărimile fizice
---	---------------------------------------	---	---

2. (0.9p) Un circuit conține N rezistori legați în serie și o sursă ideală cu t.e.m. E . Unii rezistori au rezistența R_1 , restul $R_2 = 2 R_1$. Intensitatea curentului electric în circuit este I . Numărul N_1 de rezistori cu rezistența R_1 este

a) $N_1 = N - \frac{R_1 I}{E}$	b) $N_1 = N - \frac{E}{2 R_1 I}$	c) $N_1 = 2 N - \frac{E}{R_1 I}$	d) $N_1 = N - \frac{2 E}{R_1 I}$
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

3. (0.9p) Prețul (exprimat în lei) al energiei electrice consumate (în unități S.I.) este dat de relația $\text{Pret} = C \cdot \text{Energie consumată}$, C fiind o constantă stabilită de firma furnizoare. Unitatea de măsură a constantei C este

a) $\text{leu} \cdot (\text{kW}) \cdot \text{s}^{-1}$	b) $\text{leu} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^2$	c) $\text{leu} \cdot (\text{kW}) \cdot \text{s}$	d) $\text{leu} \cdot$
---	---	--	-----------------------

4. (0.9p) Dintr-un fir metalic se confecționează un triunghi dreptunghic. Aria triunghiului este întodeauna

a) direct proporțională cu produsul rezistențelor electrice ale catetelor	b) direct proporțională cu pătratul rezistivității electrice a firului	c) direct proporțională cu rezistența electrică a firului	d) direct proporțională cu pătratul rezistenței electrice a ipotenuzei
---	--	---	--

5. (0.9p) Când rezistorul R_2 este conectat la gruparea celor doi rezistori identici R_1 , ca în figura alăturată, rezistența echivalentă între bornele 1 și 2 este R_2 . În acest caz, R_1 are valoarea

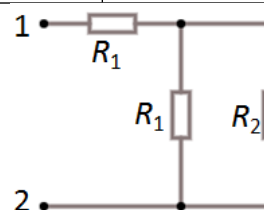


FIG.1

a) $R_1 = \frac{(\sqrt{5} - 1)}{2} R_2$	b) $R_1 = (\sqrt{3} - 1) R_2$	c) $R_1 = 2(\sqrt{3} - 1) R_2$	d) $R_1 = (\sqrt{5} - 1) R_2$
---	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

6. (0.9p) La bornele 1-2 ale circuitului din FIG.1, în care $R_1 = R_2 = 2 \Omega$, se conectează o baterie ideală cu t.e.m. $E = 6 \text{ V}$. În timp de 1 minut, prin baterie trece sarcina electrică Q dată de

a) $Q = 9.6 \times 10^{-18} \text{ C}$	b) $Q = 120 \text{ C}$	c) $Q = 2 \text{ C}$	d) $Q = 12 \text{ C}$
--	------------------------	----------------------	-----------------------

7. (0.9p) Intensitatea I a curentului electric prin bateria ideală din FIG.2 este

a) $I < \frac{E}{R}$ b) $I = \frac{2 E}{n(n+1) R}$ c) $I = \frac{E}{n R}$ d) $I > \frac{E}{R}$

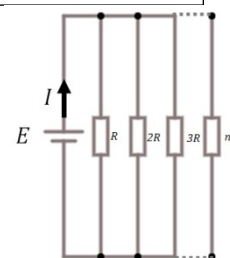


FIG.2

8. (0.9p) Se grupează în paralel n rezistori identici, fiecare având rezistența de 10Ω . Care este valoarea minimă a lui n astfel încât rezistența echivalentă a grupării paralele să fie mai mică decât sau egală cu 2Ω ?

a) $n_{\min} = 2$	b) $n_{\min} = 3$	c) $n_{\min} = 4$	d) $n_{\min} = 5$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

9. (0.9p) Intensitatea curentului de scurtcircuit al unei baterii cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r are expresia:

a) $I_{sc} = E$	b) $I_{sc} = \frac{E}{r}$	c) $I_{sc} = \frac{E^2}{4 r}$	d) $I_{sc} = \frac{E}{2 r}$
-----------------	---------------------------	-------------------------------	-----------------------------

10. (0.9p) Un cub de cupru cu volumul V a cărei rezistență electrică între oricare două fețe opuse este R_{cub} este remodelat într-un rezistor cilindric drept cu lungimea L . Raportul rezistențelor cilindrului R_{cil} și cubului R_{cub} este dat de

a) $\frac{R_{\text{cil}}}{R_{\text{cub}}} = \frac{L^3}{V}$	b) $\frac{R_{\text{cil}}}{R_{\text{cub}}} = \frac{V^{2/3}}{L^2}$	c) $\frac{R_{\text{cil}}}{R_{\text{cub}}} = \frac{L}{V^{1/3}}$	d) $\frac{R_{\text{cil}}}{R_{\text{cub}}} = \frac{L^2}{V^{2/3}}$
--	--	--	--

11. (4p) Sursele de tensiune din circuitul reprezentat în FIG.3 sunt ideale.

- Calculați intensitățile curenților I_1, I_2, I_3 prin sursele circuitului;
- Precizați ce sursă/surse de t.e.m. debitează energie în circuit și ce sursă/surse de t.e.m. consumă energie;
- Calculați puterile P_1, P_2, P_3 debitate în circuit sau absorbite, după caz, de sursele E_1, E_2, E_3 ;
- Calculați puterea electrică totală P disipată de rezistențele din circuit.

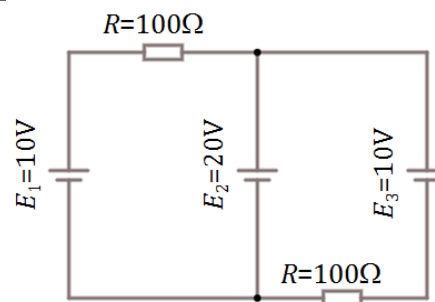


FIG.3

12. (5p) Dintr-un fir conductor omogen, cu rezistență electrică R , se formează o buclă închisă conectată electric între punctele A și B la o baterie cu t.e.m. $E = 9V$ și rezistență internă $r = 2\Omega$.

- Când lungimea ramurii AaB a buclei este $1/3$ din lungimea ei totală, puterea electrică disipată de întreaga buclă este maximă. Calculați rezistența electrică R a firului din care este confecționată bucla;
- În condițiile punctului a), calculați intensitățile I_a și I_b ale curenților prin ramurile AaB și AbB ale buclei;
- Ce valoare minimă I_{\min} și ce valoare maximă I_{\max} are intensitatea curentului prin baterie atunci când pozițiile punctelor de contact A și B variază de-a lungul buclei?
- În condițiile punctului c) ce puteri electrice P_1 , respectiv P_2 disipă bucla?

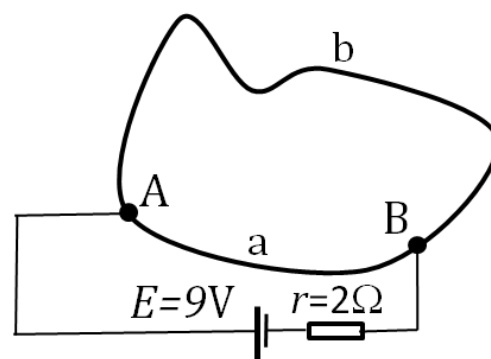
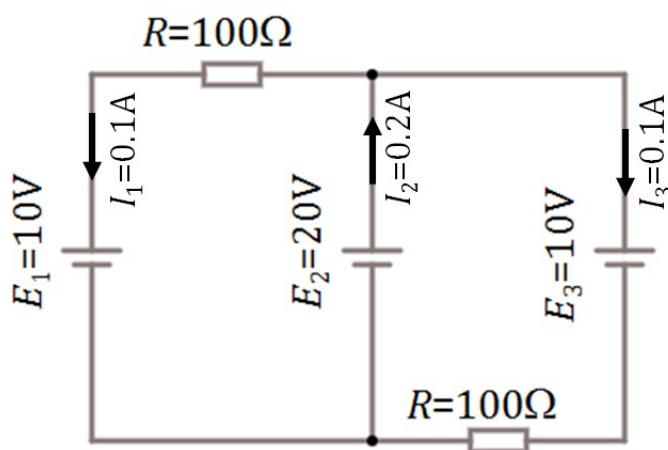


FIG.4

Răspunsuri test grilă Electricitate, iulie 2024 (RO)

1	B
2	C
3	B
4	A
5	A
6	B
7	D
8	D
9	B
10	D

Barem Problema 11 (Total: 4p)



a) $I_1 = 0.1 \text{ A}$, $I_2 = 0.2 \text{ A}$, $I_3 = 0.1 \text{ A}$ cu sensurile din figură.

- calcul și valori corecte **1p**

- sensuri corecte **0.3p**

- unitatea de măsură **0.2p**

b) Sursele cu t.e.m. E_1 și E_3 consumă energie electrică (curentul circulă prin ele de la potențial mai mare, la potențial mai mic) **0.5p+0.5p**

Sursa cu t.e.m. E_2 furnizează energie electrică circuitului (curentul circulă prin ea de la potențial mai mic, la potențial mai mare) **0.5p**

c) $P_1 = E_1 I_1 = 1 \text{ W}$, $P_2 = E_2 I_2 = 4 \text{ W}$, $P_3 = E_3 I_3 = 1 \text{ W}$.

- calcul și valori corecte **0.5p**

d) Conservarea energiei: $P = P_2 - (P_1 + P_3) = 2 \text{ W}$

sau $P = RI_1^2 + RI_3^2 = 1 \text{ W} + 1 \text{ W} = 2 \text{ W}$

$P = 2 \text{ W}$

- calcul și valoarea corectă **0.3p**

- unitatea de măsură **0.2p**

Barem Problema 12 (Total: 5p)

a) Puterea electrică disipată de buclă este maximă când rezistența echivalentă a buclei între punctele A și B este egală cu rezistența internă r a bateriei. Rezistențele electrice ale ramurilor buclei sunt

$$R_{AaB} = \frac{R}{3}, R_{AbB} = \frac{2R}{3}. \quad (0.5p)$$

Rezistența echivalentă R_{AB} a buclei între punctele A și B este

$$R_{AB} = \left(\frac{R}{3} \cdot \frac{2R}{3} \right) / R = \frac{2R}{9}. \quad (0.5p)$$

Din $R_{AB} = r$, rezultă că firul are rezistența electrică

$$R=9\Omega. \quad (0.5p)$$

Absența unităților de măsură se penalizează cu 0.2p

b) În condițiile punctului a) prin baterie circulează un curent cu intensitatea

$$I = \frac{E}{R_{AB} + r} = 2.25 A. \quad (0)$$

Tensiunea U între capetele ambelor ramuri ale buclei este

$$U_{AB} = rI = 4.5 V. \quad (0)$$

Intensitățile I_a și I_b sunt

$$I_a = \frac{U_{AB}}{R_{AaB}} = 1.5 A, I_b = \frac{U_{AB}}{R_{AbB}} = 0.75 A. \quad (0.5p+0.5p=1p)$$

Absența unităților de măsură se penalizează cu 0.2p

c) Intensitatea curentului prin baterie are valoarea minimă când pentru pozițiile punctelor A și B rezistența echivalentă a buclei între A și B este maximă, $R_{AB,max}$, adică atunci când lungimile ramurilor buclei sunt egale. Prin urmare

$$R_{AB,max} = \frac{R}{2} = 4.5 \Omega. \quad (0)$$

În acest caz,

$$I_{min} = \frac{E}{r + (R/2)} \approx 1.4 A. \quad (1p)$$

Intensitatea curentului prin baterie are valoarea maximă când pozițiile punctelor A și B coincid, deci rezistența echivalentă a buclei între A și B este zero, $R_{ab,min} = 0 \Omega$, deci

$$I_{max} = \frac{E}{r} \approx 4.5 A. \quad (0.5p)$$

Absența unităților de măsură se penalizează cu 0.2p

d) Când intensitatea curentului prin baterie este $I_{min} = 1.4 A$, puterea disipată de buclă este

$$P_1 = R_{AB,max} I_{min}^2 \approx 8.8 W. \quad (0.5p)$$

Când intensitatea curentului prin baterie este maximă, între punctele A și B bucla are rezistența nulă și nu disipă putere electrică

$$P_2 = 0 W. \quad (0.5p)$$

Absența unităților de măsură se penalizează cu 0.2p