



PROBA EXPERIMENTALĂ

Determinarea t.e.m. și a rezistenței interioare ale unui generator electric

Materiale la dispoziție (fig. 1)

1) suport cu fir de nichelină; 2) cutie (+ ; –) conținând generator electric cu t.e.m. și rezistență interioară necunoscute, (E_x, r_x) ; 3) placă suport surse cu t.e.m. cunoscute (1,5 V) și rezistențe interioare neglijabile; 4) galvanometru cu rezistență interioară necunoscută; 5) două rezistoare identice fiecare cu rezistența cunoscută, $R_0 = 45 \Omega$; 6) conductoare de legătură – 6 bucăți; 7) ruletă.

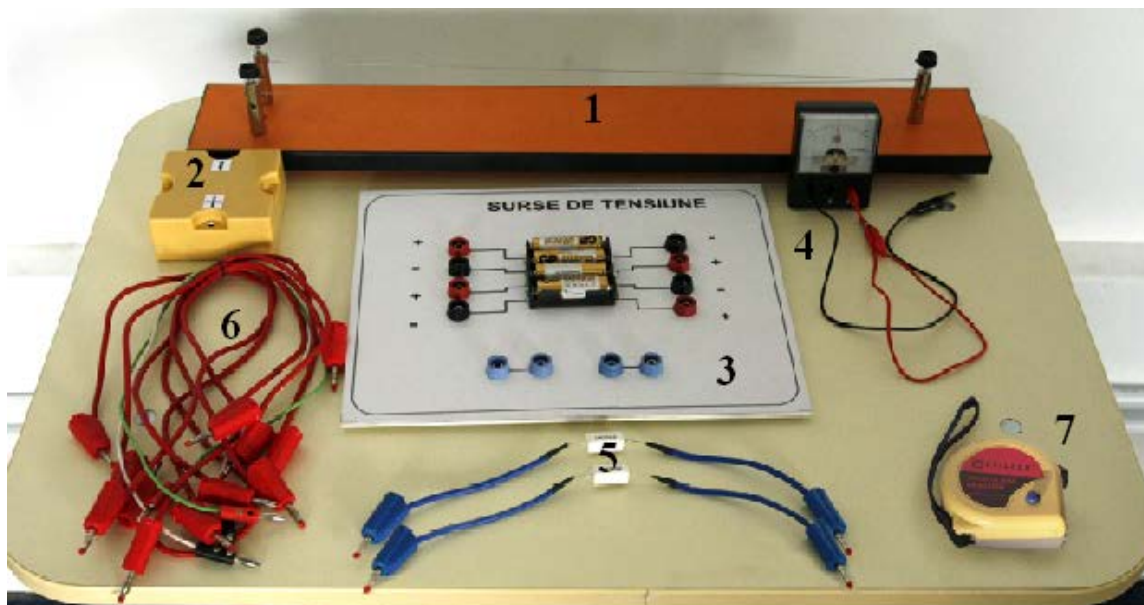


Fig. 1

Cerințe

Să se determine:

- t.e.m. a generatorului;
- rezistența interioară a galvanometrului și rezistența întregului fir de nichelină;
- rezistența interioară a generatorului.

Indicație

Cu materialele aflate la dispoziție se realizează rețeaua reprezentată în figura 2, schița acesteia fiind reprezentată în figura 3.

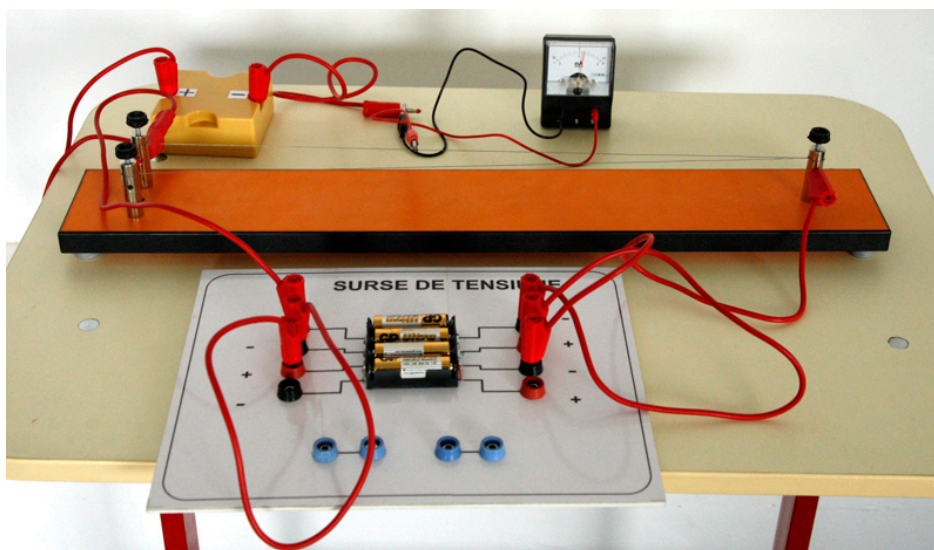


Fig. 2

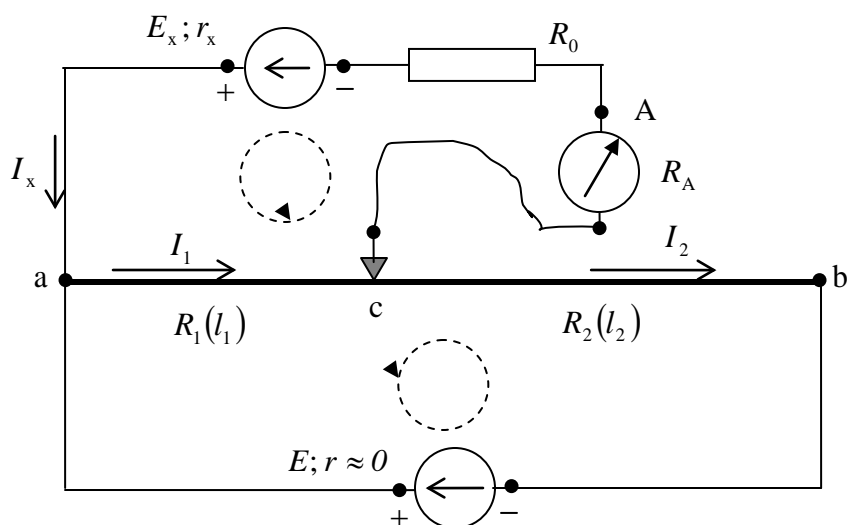


Fig. 3

Modul de lucru cu galvanometrul

Galvanometrul este un miliampermetru a cărui scală are 0 la mijloc. Are două scale de măsurare: (0 - 5 mA) între bornele (-; 5) și (0 - 50mA) între bornele (-; 50). Partea superioară a scalei indică măsurătorile între (0 - 50 mA), partea inferioară a scalei indică măsurătorile între (0 - 5 mA). Prima scală (inferioară) se folosește în regim de galvanometru, iar scala a doua (superioară) se folosește în regim de miliampermetru.

Componenta (fig. 4)

1) corpul aparatului; 2) scala; 3) ac indicator; 4) șurub de punere la 0 a acului indicator; 5) bornele aparatului; 6) conductoare de legătură; 7) banană (1,5 mm); 8) clemă de tip crocodil.

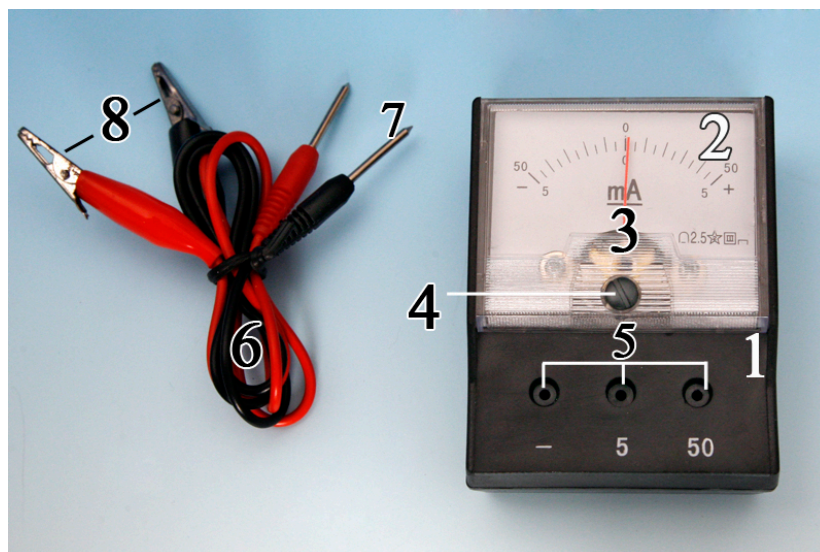


Fig. 4

Legarea aparatului în circuit

- Se reglează acul la 0 cu șurubul 4.
- Se alege scala utilizată prin introducerea conductoarelor de legătură (6) cu bananele (7) în bornele aparatului (5).
- În circuit se cuplează în serie aparatul cu ajutorul clemelor de tip crocodil (8).

Observații

Să nu se depășească valoarea maximă a scalei utilizate, începând alimentarea circuitului de la valoare 0 a tensiunii. În caz contrar galvanometrul se poate defecta (se arde). A se feri aparatul de șocuri mecanice.

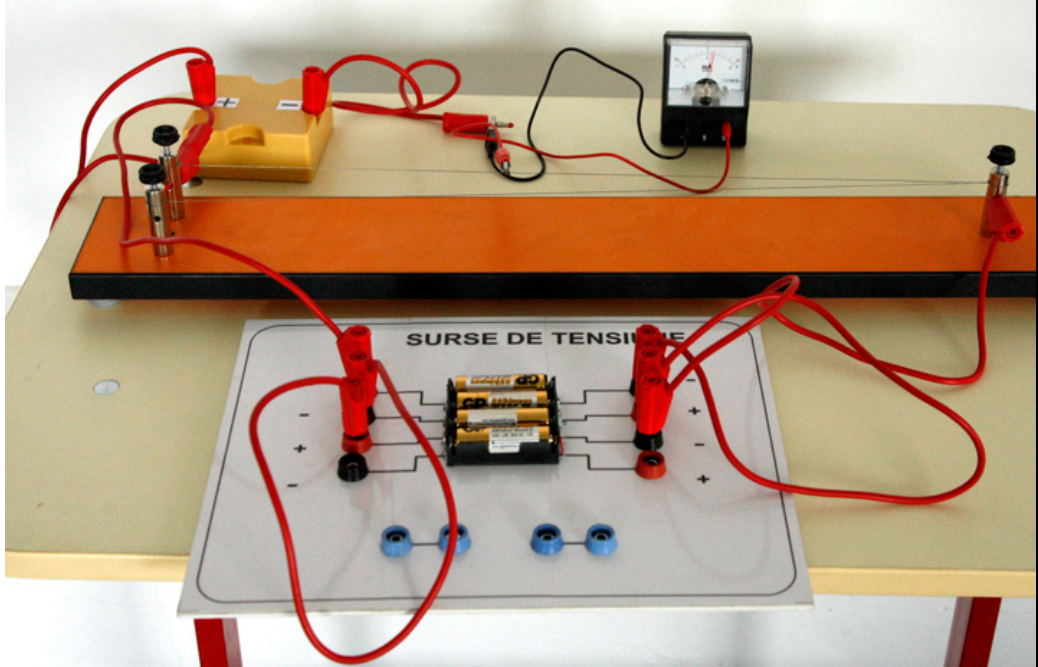
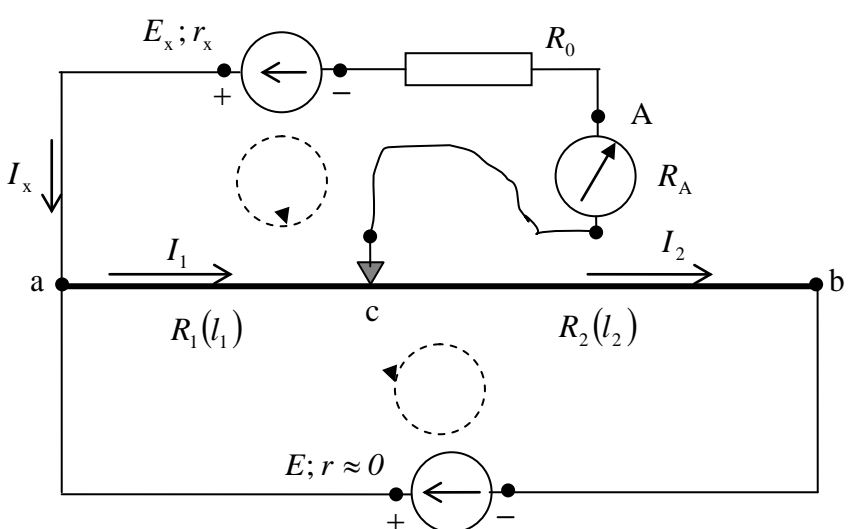
**Lucrare propusă de prof. dr. Mihail Sandu
G.Ș.E.A.S. Călimănești**



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - VÂLCEA
Concursul Național de Fizică "EVRIKA!"
Ediția a 22-a; 16 – 18 martie 2012
CPPP - Călimănești

IX

PROBA EXPERIMENTALĂ

Barem de notare	Parțial	Punctaj
		20
a) Determinarea t.e.m. a generatorului		10,00
<p>1) Cu materialele aflate la dispoziție se realizează rețeaua reprezentată în figura 1, schița acesteia fiind reprezentată în figura 2.</p>  <p style="text-align: center;">Fig. 1</p> 	3,00	

<p style="text-align: center;">Fig. 2</p> <p>Pentru o poziție oarecare a cursorului mobil, c, utilizând teoremele lui Kirchhoff rezultă:</p> $E_x = I_1 R_1 + I_x (R_A + R_0 + r_x);$ $E = I_1 R_1 + I_2 R_2;$ $I_x + I_2 = I_1;$ $I_x = \frac{E_x (R_1 + R_2) - E R_1}{(R_A + R_0 + r_x)(R_1 + R_2) + R_1 R_2}.$																																													
<p>2) Se caută poziția cursorului c pentru care indicația ampermetrului A este nulă. În aceste condiții, rezultă:</p> $I_x = 0;$ $E_x = E \frac{R_1}{R_1 + R_2}; \quad R_1 = \rho \frac{l_1}{S}; \quad R_2 = \rho \frac{l_2}{S};$ $E_x = E \frac{l_1}{l_1 + l_2},$ <p>unde l_1 și l_2 sunt lungimile celor două sectoare delimitate de cursorul c pe firul ab în momentul echilibrării punții cu fir.</p>		3,00																																											
<p>3) Pentru diferite valori ale lui E, obținute făcând diferite combinații ale generatoarelor date, se completează tabelul de mai jos.</p> <p>Tabelul 1</p> <table><tr><th>Nr. det.</th><th>E (V)</th><th>l_1 (cm)</th><th>$l_1 + l_2$ (cm)</th><th>E_x (V)</th><th>$E_{x,mediu}$ (V)</th></tr><tr><td>1</td><td>6,0</td><td>16</td><td>50</td><td>1,92</td><td>1,756</td></tr><tr><td>2</td><td>4,5</td><td>19</td><td>50</td><td>1,71</td><td>1,756</td></tr><tr><td>3</td><td>3,0</td><td>29,5</td><td>50</td><td>1,77</td><td>1,756</td></tr><tr><td>4</td><td>6,0</td><td>29,5</td><td>100</td><td>1,77</td><td>1,756</td></tr><tr><td>5</td><td>4,5</td><td>39</td><td>100</td><td>1,75</td><td>1,756</td></tr><tr><td>6</td><td>3,0</td><td>54</td><td>100</td><td>1,62</td><td>1,756</td></tr></table>		Nr. det.	E (V)	l_1 (cm)	$l_1 + l_2$ (cm)	E_x (V)	$E_{x,mediu}$ (V)	1	6,0	16	50	1,92	1,756	2	4,5	19	50	1,71	1,756	3	3,0	29,5	50	1,77	1,756	4	6,0	29,5	100	1,77	1,756	5	4,5	39	100	1,75	1,756	6	3,0	54	100	1,62	1,756	4,00	
Nr. det.	E (V)	l_1 (cm)	$l_1 + l_2$ (cm)	E_x (V)	$E_{x,mediu}$ (V)																																								
1	6,0	16	50	1,92	1,756																																								
2	4,5	19	50	1,71	1,756																																								
3	3,0	29,5	50	1,77	1,756																																								
4	6,0	29,5	100	1,77	1,756																																								
5	4,5	39	100	1,75	1,756																																								
6	3,0	54	100	1,62	1,756																																								
<p>b) Determinarea rezistenței interioare a galvanometrului și a întregului fir de nichelină</p>			4,00																																										
<p>1) Se realizează montajul din figura 3, unde cursorul c se află mai întâi la mijlocul firului și apoi la capătul opus al firului. Utilizând legea lui Ohm pentru circuitul întreg, rezultă:</p>		2,00																																											

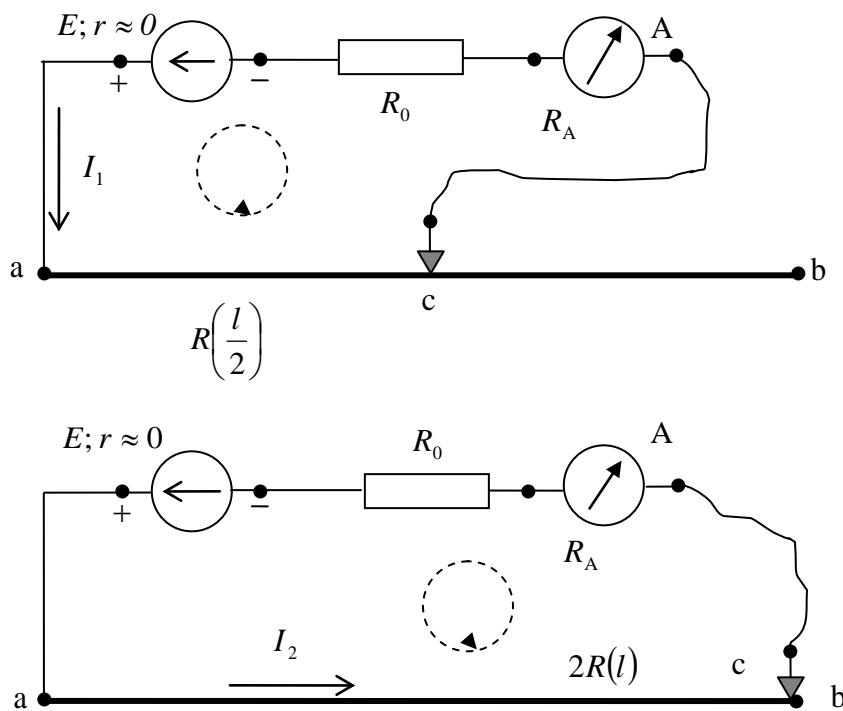


Fig. 3

$$I_1 = \frac{E}{R + R_0 + R_A}; \quad I_2 = \frac{E}{2R + R_0 + R_A};$$

$$R + R_0 + R_A = \frac{E}{I_1}; \quad R = \frac{E}{I_1} - R_0 - R_A;$$

$$2R + R_0 + R_A = \frac{E}{I_2}; \quad R = \frac{E}{2I_2} - \frac{R_0 + R_A}{2};$$

$$\frac{E}{I_1} - R_0 - R_A = \frac{E}{2I_2} - \frac{R_0 + R_A}{2};$$

$$R_A = \frac{E(2I_2 - I_1)}{I_1 I_2} - R_0;$$

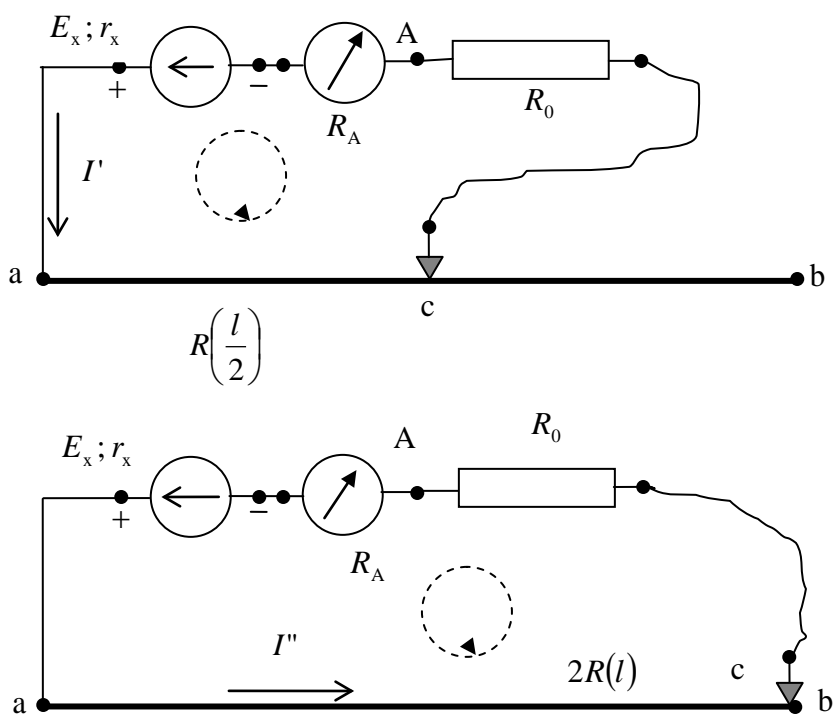
$$2R = \frac{2E(I_1 - I_2)}{I_1 I_2}.$$

2) Se completează cu date experimentale tabelul de mai jos.

Tabelul 2

Nr. det.	E (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	R_A (Ω)	$R_{A, \text{mediu}}$ (Ω)	$2R$ (Ω)	$(2R)_{\text{mediu}}$ (Ω)
1 (R_0)	1,5	26,0	22,5	3,7	4,38	17,94	15,36
2 ($2R_0$)	1,5	15,0	14,0	2,8	4,38	14,28	15,36
3 ($\frac{R_0}{2}$)	1,5	45	40	6,66	4,38	13,88	15,36

2,00

c) Determinarea rezistenței interioare a generatorului		4,00																																										
<p>1) Se realizează montajul din figura 4, unde cursorul c se află mai întâi la mijlocul firului și apoi la capătul opus al firului. Este necesară prezența în circuit a rezistorului cu rezistența R_0, pentru ca acul galvanometrului să nu iasă din scală. Utilizând legea lui Ohm pentru circuitul întreg, rezultă:</p> <div></div> <p style="text-align: center;">Fig. 4</p> $r_x = \frac{E_x}{I'} - R_A - R - R_0;$ $r_x = \frac{E_x}{I''} - R_A - 2R - R_0.$		2,00																																										
<p>2) Se completează cu date experimentale tabelul de mai jos.</p> <p>Tabelul 3</p> <table><tr><th>Nr. det.</th><th>E_x (V)</th><th>I' (mA)</th><th>I'' (mA)</th><th>r_x (Ω)</th><th>$r_{x,mediu}$ (Ω)</th></tr><tr><td>1 (R_0)</td><td>1,756</td><td>26,0</td><td></td><td>10,47</td><td>12,26</td></tr><tr><td>2 (R_0)</td><td>1,756</td><td></td><td>23,8</td><td>9,04</td><td>12,26</td></tr><tr><td>3 ($2R_0$)</td><td>1,756</td><td>13,9</td><td></td><td>24,27</td><td></td></tr><tr><td>4 ($2R_0$)</td><td>1,756</td><td></td><td>13,2</td><td>23,29</td><td></td></tr><tr><td>5 ($\frac{R_0}{2}$)</td><td>1,756</td><td>45,6</td><td></td><td>3,94</td><td></td></tr><tr><td>6 ($\frac{R_0}{2}$)</td><td>1,756</td><td></td><td>39,2</td><td>2,55</td><td></td></tr></table>		Nr. det.	E_x (V)	I' (mA)	I'' (mA)	r_x (Ω)	$r_{x,mediu}$ (Ω)	1 (R_0)	1,756	26,0		10,47	12,26	2 (R_0)	1,756		23,8	9,04	12,26	3 ($2R_0$)	1,756	13,9		24,27		4 ($2R_0$)	1,756		13,2	23,29		5 ($\frac{R_0}{2}$)	1,756	45,6		3,94		6 ($\frac{R_0}{2}$)	1,756		39,2	2,55		2,00
Nr. det.	E_x (V)	I' (mA)	I'' (mA)	r_x (Ω)	$r_{x,mediu}$ (Ω)																																							
1 (R_0)	1,756	26,0		10,47	12,26																																							
2 (R_0)	1,756		23,8	9,04	12,26																																							
3 ($2R_0$)	1,756	13,9		24,27																																								
4 ($2R_0$)	1,756		13,2	23,29																																								
5 ($\frac{R_0}{2}$)	1,756	45,6		3,94																																								
6 ($\frac{R_0}{2}$)	1,756		39,2	2,55																																								
Oficiu		2,00																																										

