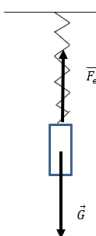
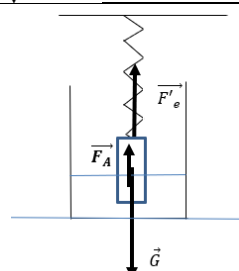


**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**
**Proba practică  
Clasa a VIII-a**

pagina 1 din 7

**Barem de evaluare și notare**

<b>Barem subiectul I. DETERMINAREA DENSITĂȚII UNUI CORP SOLID</b>		Punctaj parțial	Punctaj		
1.	Pentru fiecare forță reprezentată corect se acordă 1p. Pentru cilindrul suspendat vertical în aer:		2p	15p	
	Pentru cilindrul suspendat vertical, parțial scufundat în apă:		3p		
	Pentru scrierea corectă a condițiilor de echilibru și exprimarea corectă a fiecărei forțe:				
	Pentru cilindrul suspendat vertical în aer: $F_e = G$		1p		
	$F_e = k \cdot \Delta x$ , unde $\Delta x$ = deformarea resortului		1p		
	$G = m \cdot g = \rho \cdot S \cdot l \cdot g$ , unde $m$ = masa, $l$ = lungimea, $S$ = aria bazei și $\rho$ = densitatea corpului cilindric		1p		
	Pentru cilindrul suspendat vertical, parțial scufundat în apă: $F'_e + F_A = G$		1p		
	$F'_e = k \cdot \Delta x'$ , unde $l'$ = lungimea părții scufundate a cilindrului, $\Delta x'$ = deformarea resortului în acest caz		1p		
	$F_A = \rho_{ap\grave{a}} \cdot V_{scufundat} \cdot g = \rho_{ap\grave{a}} \cdot S \cdot l' \cdot g$		1p		
	$k = \frac{\rho \cdot S \cdot l \cdot g}{\Delta x}$		1p		
	$F'_e = k \cdot \Delta x' = \frac{\rho \cdot S \cdot l \cdot g \cdot \Delta x'}{\Delta x}$		1p		
	$\frac{\rho \cdot S \cdot l \cdot g \cdot \Delta x'}{\Delta x} + \rho_{ap\grave{a}} \cdot S \cdot l' \cdot g = \rho \cdot S \cdot l \cdot g \Rightarrow \rho \cdot l \cdot \frac{\Delta x - \Delta x'}{\Delta x} = \rho_{ap\grave{a}} \cdot l'$		1p		
	$\rho = \rho_{ap\grave{a}} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta x - \Delta x'} \cdot \frac{l'}{l}$		1p		
2	Se măsoară lungimea cilindrului și lungimile porțiunilor corespunzătoare fiecărui marcaj;		1p		8p
	Se măsoară lungimea resortului nedeformat;		1p		
	Se suspendă cilindrul de resort (fără a-l scufunda în apă) și se măsoară lungimea acestuia, iar apoi se determină alungirea corespunzătoare: $\Delta x = x - x_0$ ;		1p		
	Se scufundă corpul cilindric în apă până la primul marcaj, se măsoară lungimea resortului și se calculează alungirea corespunzătoare $\Delta x' = x' - x_0$ ;		1p		
	Se repetă măsurătorile pentru fiecare marcaj de pe cilindru;		1p		

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**

**Proba practică  
Clasa a VIII-a**

	Pentru fiecare set de măsurători se calculează densitatea corpului;	1p																																							
	Se calculează valoarea medie a densității corpului și erorile de măsurare;	1p																																							
	Se exprimă rezultatul determinării.	1p																																							
<b>3</b>	Exemplu:																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr. crt.</th> <th><math>l</math> (cm)</th> <th><math>l'</math> (cm)</th> <th><math>\Delta x</math> (cm)</th> <th><math>\Delta x'</math> (cm)</th> <th><math>\rho</math> (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th><math>\rho_{med}</math> (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th><math>\Delta \rho</math> (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th><math>\Delta \rho_{med}</math> (g/cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="5">9,6</td> <td>1,5</td> <td rowspan="5">7</td> <td>6,1</td> <td>1,22</td> <td rowspan="5">1,20</td> <td>0,02</td> <td rowspan="5">0,04</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3,5</td> <td>5,0</td> <td>1,27</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>3,9</td> <td>1,18</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7</td> <td>2,6</td> <td>1,16</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8,5</td> <td>1,7</td> <td>1,17</td> <td>0,03</td> </tr> </tbody> </table>	Nr. crt.	$l$ (cm)	$l'$ (cm)	$\Delta x$ (cm)	$\Delta x'$ (cm)	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_{med}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\Delta \rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\Delta \rho_{med}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1	9,6	1,5	7	6,1	1,22	1,20	0,02	0,04	2	3,5	5,0	1,27	0,07	3	5	3,9	1,18	0,02	4	7	2,6	1,16	0,04	5	8,5	1,7	1,17	0,03		<b>12p</b>
Nr. crt.	$l$ (cm)	$l'$ (cm)	$\Delta x$ (cm)	$\Delta x'$ (cm)	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_{med}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\Delta \rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\Delta \rho_{med}$ (g/cm <sup>3</sup> )																																	
1	9,6	1,5	7	6,1	1,22	1,20	0,02	0,04																																	
2		3,5		5,0	1,27		0,07																																		
3		5		3,9	1,18		0,02																																		
4		7		2,6	1,16		0,04																																		
5		8,5		1,7	1,17		0,03																																		
	Pentru mărimile fizice și unitățile de măsură corecte precizate în capul de tabel	1p																																							
	Pentru fiecare măsurare înregistrată în tabel 1p. (5x1p=5p)	5p																																							
	Pentru exprimarea rezultatului măsurătorii (exemplu): $\rho = (1,20 \pm 0,04) \text{ g/cm}^3$	1p																																							
	Pentru densitatea medie a corpului în intervalul <b>1,17 – 1,27 g/cm<sup>3</sup></b> (5p)																																								
	Pentru densitatea medie a corpului în intervalul <b>1,12 – 1,16 sau 1,28 – 1,32 g/cm<sup>3</sup></b> (2,5p)	5p																																							
	Pentru valori în afara intervalului 1,12 – 1,32 g/cm <sup>3</sup> (0 p)																																								
<b>4</b>	Exemple de surse de erori: (6x0,5p) <ul style="list-style-type: none"> <li>- imprecizia poziționării riglei;</li> <li>- etalonarea incorectă a riglei;</li> <li>- imprecizia citirii lungimii resortului;</li> <li>- scufundarea imprecisă (inexactă) a corpului;</li> <li>- prezența unor bule de aer sub corp;</li> <li>- precizia riglei;</li> <li>- aproximările calculelor;</li> <li>- variația densității apei cu temperatura;</li> <li>- variația densității corpului cilindric cu temperatura;</li> <li>- inconstanța ariei secțiunii corpului cilindric;</li> <li>- imperfecțiunea formei cilindrice a corpului;</li> <li>- centrarea imperfectă a cârligului de prindere;</li> <li>- neuniformitatea densității corpului cilindric.</li> </ul>	3p	<b>5p</b>																																						
	Exemple de metode de diminuare a erorilor: (2x1p) <ul style="list-style-type: none"> <li>- fixarea riglei pe suport;</li> <li>- efectuarea măsurătorilor cu mai multă atenție;</li> <li>- citirea diviziunilor privind perpendicular pe riglă;</li> <li>- efectuarea unui număr mai mare de măsurători;</li> </ul>	2p																																							

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**

**Proba practică  
Clasa a VIII-a**

	- folosirea valorii corespunzătoare pentru densitatea apei în funcție de temperatura mediului ambiant.		
--	--	--	--

<b>Barem subiectul II. A. INVESTIGAȚIE DIRIJATĂ A UNEI „CUTII NEGRE”</b>				Punctaj parțial	Punctaj
<b>1</b>	Nr. crt.	Modul de conectare a rezistoarelor	Deducerea rezistenței echivalente corespunzătoare modului de conectare		
	1.		$R_1 = 4R$ $R_1 = 400 \Omega$	1p	<b>10p</b>
	2.		$R_2 = 2R + \frac{R}{2} = \frac{5R}{2}$ $R_2 = 250 \Omega$	1p	
	3.		$R_3 = R + \frac{2R}{3} = \frac{5R}{3}$ $R_3 = 166,67 \Omega$	1p	
	4.		$R_4 = R + \frac{R}{3} = \frac{4R}{3}$ $R_4 = 133,33 \Omega$	1p	
	5.		$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{1}{R} \Rightarrow R_5 = R$ $R_5 = 100 \Omega$	1p	
	6.		$R_6 = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$ $R_6 = 100 \Omega$	1p	
	7.		$\frac{1}{R_7} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{4}{3R} \Rightarrow R_7 = \frac{3R}{4}$ $R_7 = 75 \Omega$	1p	
	8.		$\frac{1}{R_8} = \frac{2}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{5}{3R} \Rightarrow R_8 = \frac{3R}{5}$ $R_8 = 60 \Omega$	1p	
	9.		$\frac{1}{R_9} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{5}{2R} \Rightarrow R_9 = \frac{2R}{5}$ $R_9 = 40 \Omega$	1p	
10.		$R_{10} = \frac{R}{4}$ $R_{10} = 25 \Omega$	1p		
<b>2</b>	Schema folosită pentru măsurarea tensiunii la bornele „cutiei negre” (orice variantă în care apare voltmetrul conectat la bornele „cutiei negre” și aceasta conectată la bornele a $n$ rezistori $R_0$ , unde $n=1,2, \dots,7$ ). Exemplu:			2p	<b>5p</b>

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026

Proba practică  
Clasa a VIII-a

pagina 4 din 7

<p>Variația tensiunii aplicate se va realiza astfel: se va conecta „cutia neagră” (<math>R_X</math>) în paralel cu un rezistor <math>R_0</math>, apoi cu două rezistoare și așa mai departe, până la șapte rezistoare <math>R_0</math>.</p>	3p	
<p>Se acordă punctaj maxim pentru orice variantă corectă a schemei (<math>R_X</math> conectat la bornele oricărei grupări de rezistoare <math>R_0</math>) și voltmetrul conectat la restul grupării de rezistoare sau doar la unul singur. Exemplu:</p>	2p	6p
<p><math>I_{0n}</math> = intensitatea curentului prin ramura principală  <math>I_n</math> = intensitatea curentului prin gruparea serie a celor <math>n</math> rezistoare <math>R_0</math>  <math>I_X</math> = intensitatea curentului prin „cutia neagră”  <math>U_{0n}</math> = tensiunea care permite determinarea curentului prin ramura principală  <math>U_X = U_n</math> = tensiunea la bornele „cutiei negre” egală cu tensiunea la bornele celor <math>n</math> rezistoare <math>R_0</math></p> <p><math>I_{0n} = \frac{U_{0n}}{R_0}</math> (1p)  <math>I_{0n} = I_X + I_n</math> (1p)  <math>I_n = \frac{U_n}{nR_0}</math> (1p)  <math>I_X = I_{0n} - I_n = \frac{U_{0n}}{R_0} - \frac{U_n}{nR_0} = \frac{nU_{0n} - U_n}{nR_0}</math> (1p)</p>	4p	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**
**Proba practică  
Clasa a VIII-a**

pagina 5 din 7

4	Exemplu de tabel:										7x 1p	7p
	Nr. crt.	$U_X = U_n$ (V)	$U_{0n}$ (V)	$I_{0n}$ (A)	$I_n$ (A)	$I_X = I_{0n} - I_n$ (A)	$R_X$ ( $\Omega$ )	$\bar{R}_X$ ( $\Omega$ )	$\Delta R_X$ ( $\Omega$ )	$\overline{\Delta R}_X$ ( $\Omega$ )		
	1	0,170	0,196	0,0196	0,0170	0,0026	65,38	61,34	4,04	1,67		
	2	0,303	0,200	0,0200	0,0151	0,0048	63,13		1,79			
	3	0,428	0,215	0,0215	0,0143	0,0072	59,44		1,90			
	4	0,562	0,234	0,0234	0,0141	0,0093	60,43		0,91			
	5	0,726	0,265	0,0265	0,0145	0,0120	60,50		0,84			
	6	0,909	0,302	0,0302	0,0152	0,0150	60,60		0,74			
7	1,138	0,353	0,0353	0,0163	0,0190	59,89	1,45					
5	Exemplu de grafic:										4p	
	Corectitudinea scalelor alese										1p	
	Precizarea pe axe a mărimilor fizice și a unităților lor de măsură.										1p	
	Punctele de pe grafic corespund valorilor din tabel.										1p	
	Dreapta este corect trasată.										1p	
6	Exemplu: $R_X = \frac{U_X}{I_X} = \frac{0,6V}{0,01A} = 60\Omega$										1p 0,5p 0 p	1p
	Pentru $R_X$ în intervalul 59 – 62 $\Omega$											
	Pentru $R_X$ în intervalul 57 – 58,4 $\Omega$ sau 62,5 – 65 $\Omega$											
	Pentru $R_X$ în afara intervalului 57 – 65 $\Omega$											
7	Modul de conectare a rezistoarelor este:										1p	
8	Exemple de surse de erori: (4x1p)										4p	6p
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- precizia instrumentului de măsură,</li> <li>- precizia rezistoarelor,</li> <li>- încălzirea rezistoarelor/ menținerea întrerupătorului închis mai mult timp, nu doar pentru efectuarea măsurărilor,</li> <li>- rezistența internă a voltmetrului,</li> <li>- aproximările calculelor,</li> </ul>											

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**

**Proba practică  
Clasa a VIII-a**

pagina 6 din 7

	<ul style="list-style-type: none"><li>- neatenția experimentatorului,</li><li>- neglijarea rezistenței conductorilor de legătură,</li><li>- notarea greșită a punctelor pe hârtia milimetrică.</li></ul>		
	Exemple de modalități de reducere a erorilor: (2x1p) <ul style="list-style-type: none"><li>- folosirea unui voltmetru cu precizie mai mare,</li><li>- menținerea întrerupătorului închis doar pentru a efectua măsurarea corespunzătoare,</li><li>- efectuarea unui număr mai mare de măsurări,</li><li>- atenție sporită a experimentatorului.</li></ul>	2p	

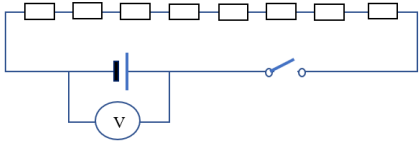
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**

**Proba practică  
Clasa a VIII-a**

pagina 7 din 7

Barem subiectul II. B. DETERMINAREA REZISTENȚEI INTERNE A BATERIEI				Punctaj parțial	Punctaj																																
1.	Teoria lucrării				1,5p																																
	Rezistența internă a bateriei se poate determina aplicând legea lui Ohm pentru circuitul interior: $r = \frac{u}{I}$ , unde $u$ este tensiunea internă iar $I$ este intensitatea curentului prin circuit.			0,5p																																	
	Tensiunea internă se calculează ca diferență între $E$ , t.e.m. a generatorului și $U$ , tensiunea la borne: $u = E - U$ .			0,5p																																	
	Pentru a determina intensitatea curentului prin circuit se aplică legea lui Ohm pentru circuitul exterior: $I = \frac{U}{R}$			0,5p																																	
2.	Modul de lucru				5p																																
	- Se conectează voltmetrul direct la bornele bateriei, întrerupătorul fiind deschis și se măsoară $E$ , t.e.m. a bateriei.					1p																															
	- Se închide întrerupătorul și se citește $U$ , tensiunea la borne.					1p																															
	- Se calculează $u$ , tensiunea internă cu formula: $u = E - U$ .					1p																															
	- Se calculează $I$ , intensitatea curentului din circuit, cu relația: $I = \frac{U}{8 R_0}$					0,5p																															
	- Se calculează $r$ , rezistența internă a bateriei, cu relația: $r = \frac{8 R_0 E}{U} - 8 R_0$ .					1p																															
	- Se repetă măsurătorile.					0,5p																															
3.	Efectuarea măsurărilor : $E$ (0,5p), $U$ (0,5p) și prelucrarea datelor (1p). Exemplu:				2,5p																																
	<table border="1" data-bbox="204 1310 1155 1579"> <thead> <tr> <th>Nr.crt.</th> <th><math>E</math> (V)</th> <th><math>U</math> (V)</th> <th><math>r</math> (<math>\Omega</math>)</th> <th><math>\bar{r}</math> (<math>\Omega</math>)</th> <th><math>\Delta r</math> (<math>\Omega</math>)</th> <th><math>\overline{\Delta r}</math> (<math>\Omega</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>1,614</td> <td>1,593</td> <td>1,05</td> <td rowspan="5">1,10</td> <td>0,05</td> <td rowspan="5">0,06</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>1,615</td> <td>1,592</td> <td>1,16</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>1,614</td> <td>1,592</td> <td>1,11</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>1,613</td> <td>1,593</td> <td>1,00</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>1,614</td> <td>1,591</td> <td>1,16</td> <td>0,06</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.crt.	$E$ (V)	$U$ (V)		$r$ ( $\Omega$ )	$\bar{r}$ ( $\Omega$ )	$\Delta r$ ( $\Omega$ )	$\overline{\Delta r}$ ( $\Omega$ )	1.	1,614	1,593	1,05	1,10	0,05	0,06	2.	1,615	1,592	1,16	0,06	3.	1,614	1,592	1,11	0,01	4.	1,613	1,593	1,00	0,1	5.	1,614	1,591	1,16	0,06	
Nr.crt.	$E$ (V)	$U$ (V)	$r$ ( $\Omega$ )	$\bar{r}$ ( $\Omega$ )	$\Delta r$ ( $\Omega$ )	$\overline{\Delta r}$ ( $\Omega$ )																															
1.	1,614	1,593	1,05	1,10	0,05	0,06																															
2.	1,615	1,592	1,16		0,06																																
3.	1,614	1,592	1,11		0,01																																
4.	1,613	1,593	1,00		0,1																																
5.	1,614	1,591	1,16		0,06																																
Rezultatul determinării: $r = (1,1 \pm 0,06) \Omega$ (0,5p)																																					
4.	Valoarea rezistenței interne a bateriei.				1p																																
	Pentru valoarea medie a rezistenței interne cuprinsă în intervalul <b>1 – 1,34 <math>\Omega</math></b>			1p																																	
	Pentru valoarea medie a rezistenței interne cuprinsă în intervalul <b>0,8 – 0,94 <math>\Omega</math></b> sau <b>1,35 – 1,5 <math>\Omega</math></b>			0,5p																																	
Pentru alte valori ale rezistenței interne.			0p																																		

Bareme propuse de:

Prof.dr. Ligia Duică, Școala Gimnazială „Sf. Gheorghe” Craiova  
Prof. Daniela Tuțuleasa, Școala Gimnazială „Gheorghe Țițeica” Craiova

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.