



# MINISTERUL EDUCAȚIEI

## Olimpiada Națională de Fizică

Oradea 6-10 aprilie 2023

Proba practică

Clasa a XII-a



Pagina 1 din 9

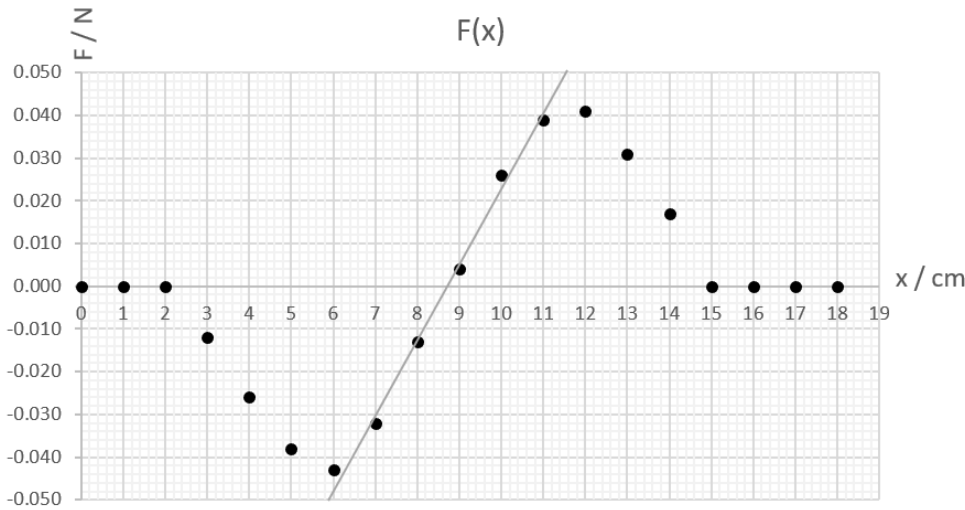
### Barem de evaluare și notare

	Parțial	Punctaj																																																
<b>Barem subiectul I</b>		<b>10 p</b>																																																
<b>Reguli de punctare ce se aplică valorilor calculate, sau măsurate direct (dintr-o singură măsurătoare):</b> Unitatea de măsură corectă 10% din punctajul maxim (se acordă și în cazul unor valori greșite) Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15% fata de cele date în barem. Valorile care diferă cu mai mult de 50% se punctează cu 0 (zero) puncte. Valorile care sunt cuprinse între 15 și 50% se punctează cu jumătate din punctaj																																																		
<b>a) modul de lucru</b> - se reglează cântarul la 0, atunci când doar suportul cu bara verticală este pe cântar. - se citește masa <b>m</b> indicată de cântar atunci când electromagnetul interacționează cu bara. - forța de interacțiune se calculează cu formula <b>F=mg</b> . Obs.: Dacă masa măsurată este negativă, forța este îndreptată în sus, deci este negativă conform sensului pozitiv ales.	0,1p 0,1p 0,2p 0,1p	<b>0,5p</b>																																																
<b>b) Tabel:</b> Cap de tabel corect (mărimi fizice relevante) (se acordă și în cazul unor valori greșite) Unități de măsură corecte (se acordă și în cazul unor valori greșite) Valori corecte - 80% Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem. Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct.	0,1p 0,1p 0,8p	<b>1 p</b>																																																
<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>m</th><th>F</th></tr><tr><th>cm</th><th>g</th><th>N</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0.0</td><td>0.000</td></tr><tr><td>1</td><td>0.0</td><td>0.000</td></tr><tr><td>2</td><td>0.0</td><td>0.000</td></tr><tr><td>3</td><td>-1.2</td><td>-0.012</td></tr><tr><td>4</td><td>-2.6</td><td>-0.026</td></tr><tr><td>5</td><td>-3.8</td><td>-0.038</td></tr><tr><td>6</td><td>-4.3</td><td>-0.043</td></tr><tr><td>7</td><td>-3.2</td><td>-0.032</td></tr><tr><td>8</td><td>-1.3</td><td>-0.013</td></tr><tr><td>9</td><td>0.4</td><td>0.004</td></tr><tr><td>10</td><td>2.6</td><td>0.026</td></tr><tr><td>11</td><td>3.9</td><td>0.039</td></tr><tr><td>12</td><td>4.1</td><td>0.041</td></tr><tr><td>13</td><td>3.1</td><td>0.031</td></tr></tbody></table>	x	m	F	cm	g	N	0	0.0	0.000	1	0.0	0.000	2	0.0	0.000	3	-1.2	-0.012	4	-2.6	-0.026	5	-3.8	-0.038	6	-4.3	-0.043	7	-3.2	-0.032	8	-1.3	-0.013	9	0.4	0.004	10	2.6	0.026	11	3.9	0.039	12	4.1	0.041	13	3.1	0.031		
x	m	F																																																
cm	g	N																																																
0	0.0	0.000																																																
1	0.0	0.000																																																
2	0.0	0.000																																																
3	-1.2	-0.012																																																
4	-2.6	-0.026																																																
5	-3.8	-0.038																																																
6	-4.3	-0.043																																																
7	-3.2	-0.032																																																
8	-1.3	-0.013																																																
9	0.4	0.004																																																
10	2.6	0.026																																																
11	3.9	0.039																																																
12	4.1	0.041																																																
13	3.1	0.031																																																

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.

### Barem de evaluare și notare

14	1.7	0.017		
15	0.0	0.000		
16	0.0	0.000		
17	0.0	0.000		
18	0.0	0.000		
<b>c) Grafic:</b> Axe corect alese și notate Axe corect scalate (fără spații irelevante pe grafic) (se acordă și în cazul unor valori greșite) Unități de măsură corect indicate - 10% (se acordă și în cazul unor valori greșite) Puncte reprezentate corespunzător valorilor din tabel (se acordă și în cazul unor valori greșite) Valori corecte Alura corectă a graficului (se acordă și în cazul unor valori greșite)			0,1p 0,1p 0,1p 0,2p 0,2p 0,3p	<b>1p</b>
<b>d) Forța maximă:</b> $F_{\max} = 0,043 \text{ N}$ $x_0 = 8,7 \text{ cm} + \frac{d_{\text{bobină}}}{2} = 8,7 \text{ cm} + 2,5 \text{ cm} = 11,2 \text{ cm}$			0,25p 0,5p	<b>0,75p</b>
<b>e)</b> - masa cilindrului măsurată cu cântarul: $m = 39,9 \text{ g}$ - Deoarece fiecare punct al barei descrie traiectoria circulară cu aceeași rază (nu cercuri concentrice), pendulul poate fi asimilat unui pendul matematic. Lungimea pendulului-echivalent se determină din perioada pendulului gravitațional fără bobină: $L = g \cdot \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$			0,25p 0,25p 0,25p	<b>1p</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.

**Barem de evaluare și notare**

<p>Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem. Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct.</p> <table border="1" data-bbox="331 504 1029 795"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>t</th> <th>T</th> <th>Tmediu</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>s</td> <td>s</td> <td>s</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>20.72</td> <td>1.036</td> <td rowspan="5">1.04</td> <td rowspan="5">0.269</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>20.69</td> <td>1.035</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>20.81</td> <td>1.041</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>20.78</td> <td>1.039</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>21.00</td> <td>1.050</td> </tr> </tbody> </table>	N	t	T	Tmediu	L	1	s	s	s	m	20	20.72	1.036	1.04	0.269	20	20.69	1.035	20	20.81	1.041	20	20.78	1.039	20	21.00	1.050	0,25p	
N	t	T	Tmediu	L																									
1	s	s	s	m																									
20	20.72	1.036	1.04	0.269																									
20	20.69	1.035																											
20	20.81	1.041																											
20	20.78	1.039																											
20	21.00	1.050																											
<p><b>f)</b> Mișcarea pendulului cu bobina cuplată la generator este determinată de forța gravitațională și de forța magnetică de interacțiune dintre bară și electromagnet. Se observă din grafic, că în apropierea poziției de echilibru forța magnetică se poate aproxima cu o forță elastică. Constanta elastică corespunzătoare se determină ca panta dreptei din grafic.</p> $k_{magnetic} = \frac{(0.05 - (-0.05))N}{(11,5 - 5.8)cm} = 1,754 \frac{N}{m}$ $k_{gravitațional} = \frac{mg}{L} = \frac{0,0399 \cdot 9.81}{0,269} = 1,455 \frac{N}{m}$ $k_{total} = k_{magnetic} + k_{gravitațional} = 3,209 \frac{N}{m}$ $T_{calculat} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k_{total}}} = 0,701s$	0,25p 0,25p 0,5p 0,25p 0,25p 0,75	<b>2,25p</b>																											
<p><b>g)</b> perioada măsurată a pendulului cu bobina cuplată la generator: - mărimi fizice - unități de măsură Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem. Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct.</p> <table border="1" data-bbox="338 1706 912 2011"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>t</th> <th>T</th> <th>Tmediu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>s</td> <td>s</td> <td>s</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>7.78</td> <td>0.778</td> <td rowspan="5">0.775</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>7.72</td> <td>0.772</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>7.71</td> <td>0.771</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>7.73</td> <td>0.773</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>7.81</td> <td>0.781</td> </tr> </tbody> </table>	N	t	T	Tmediu	1	s	s	s	10	7.78	0.778	0.775	10	7.72	0.772	10	7.71	0.771	10	7.73	0.773	10	7.81	0.781	0,1p 0,1p  0,55p	<b>1p</b>			
N	t	T	Tmediu																										
1	s	s	s																										
10	7.78	0.778	0.775																										
10	7.72	0.772																											
10	7.71	0.771																											
10	7.73	0.773																											
10	7.81	0.781																											

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.



# MINISTERUL EDUCAȚIEI

## Olimpiada Națională de Fizică

Oradea 6-10 aprilie 2023

Proba practică

Clasa a XII-a



Pagina 4 din 9

### Barem de evaluare și notare

Din cauza erorilor sistematice, valoarea măsurată a perioadei este mai mare decât valoarea calculată.	0,25p	
<b>h)</b> <b>Doua surse de erori sistematice care duc la creșterea perioadei:</b> - curenții induși în bara de fier amortizează oscilația și măresc perioada de oscilație, la fel și frecarea cu aerul; - descărcarea bateriei în timp, duce la micșorarea forțelor magnetice și implicit a constantei elastice magnetice. Astfel în momentul măsurării perioadei reale, constanta elastică magnetică era mai mică decât valoarea determinată din grafic. Și această eroare duce la o perioadă măsurată mai mare. <b>Erori accidentale:</b> - cel puțin 5 erori accidentale	2p (2x1)  0,5p (5x0,1)	<b>2,5p</b>
	<b>Parțial</b>	<b>Punctaj</b>
<b>Barem subiectul II</b>		<b>10 p</b>
<b>Reguli de punctare ce se aplică valorilor calculate, sau măsurate direct (dintr-o singură măsurătoare):</b> Unitatea de măsură corectă 10% din punctajul maxim (se acordă și în cazul unor valori greșite) Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15% fata de cele date în barem. Valorile care diferă cu mai mult de 50% se punctează cu 0 (zero) puncte. Valorile care sunt cuprinse între 15 și 50% se punctează cu jumătate din punctaj		
<b>a) Mod de lucru</b> - se așază cilindrul de fier pe cântar și numărul dorit de plăcuțe peste cilindru, - se reglează cântarul la zero, - se apropie lent magnetul (suspendat de fir) de plăcuțe, până când cântarul indică cea mai mare (în modul) valoare negativă ( <b>m</b> ). - forța de atracție căutată este $F= m  \cdot g$ .	0,1p 0,1p 0,1p  0,2p	<b>0,5p</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.



# MINISTERUL EDUCAȚIEI

## Olimpiada Națională de Fizică

Oradea 6-10 aprilie 2023

Proba practică

Clasa a XII-a



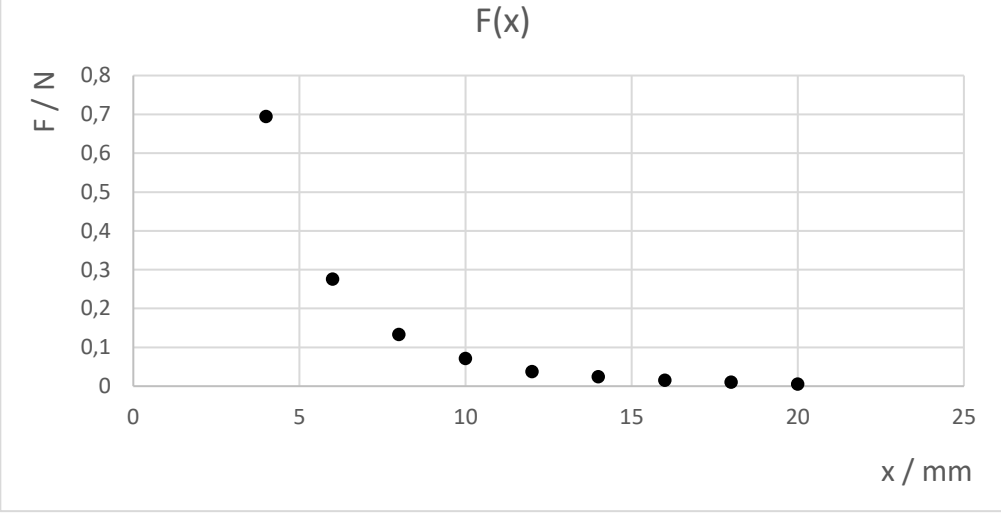
Pagina 5 din 9

### Barem de evaluare și notare

<p><b>b) Tabel</b></p> <p>Cap de tabel corect (mărimi fizice relevante) (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,05p</p> <p>Unități de măsură corecte (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,05p</p> <p>Valori corecte - 80% 0,4p</p> <p>Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem. Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct.</p> <table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>m</th><th>F</th></tr><tr><th>mm</th><th>g</th><th>N</th></tr></thead><tbody><tr><td>4</td><td>-69.5</td><td>0.695</td></tr><tr><td>6</td><td>-27.6</td><td>0.276</td></tr><tr><td>8</td><td>-13.4</td><td>0.134</td></tr><tr><td>10</td><td>-7.2</td><td>0.072</td></tr><tr><td>12</td><td>-3.8</td><td>0.038</td></tr><tr><td>14</td><td>-2.5</td><td>0.025</td></tr><tr><td>16</td><td>-1.6</td><td>0.016</td></tr><tr><td>18</td><td>-1.1</td><td>0.011</td></tr><tr><td>20</td><td>-0.6</td><td>0.006</td></tr></tbody></table>	x	m	F	mm	g	N	4	-69.5	0.695	6	-27.6	0.276	8	-13.4	0.134	10	-7.2	0.072	12	-3.8	0.038	14	-2.5	0.025	16	-1.6	0.016	18	-1.1	0.011	20	-0.6	0.006		<b>0,5p</b>
x	m	F																																	
mm	g	N																																	
4	-69.5	0.695																																	
6	-27.6	0.276																																	
8	-13.4	0.134																																	
10	-7.2	0.072																																	
12	-3.8	0.038																																	
14	-2.5	0.025																																	
16	-1.6	0.016																																	
18	-1.1	0.011																																	
20	-0.6	0.006																																	
<p><b>c) Grafic:</b></p> <p>Axe corect alese și notate 0,05p</p> <p>Axe corect scalate (fără spații irelevante pe grafic) (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,05p</p> <p>Unități de măsură corect indicate - 10% (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,05p</p> <p>Puncte reprezentate corespunzător valorilor din tabel (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,1p</p> <p>Valori corecte 0,1p</p> <p>Alura corectă a graficului (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,15p</p>		<b>0,5p</b>																																	

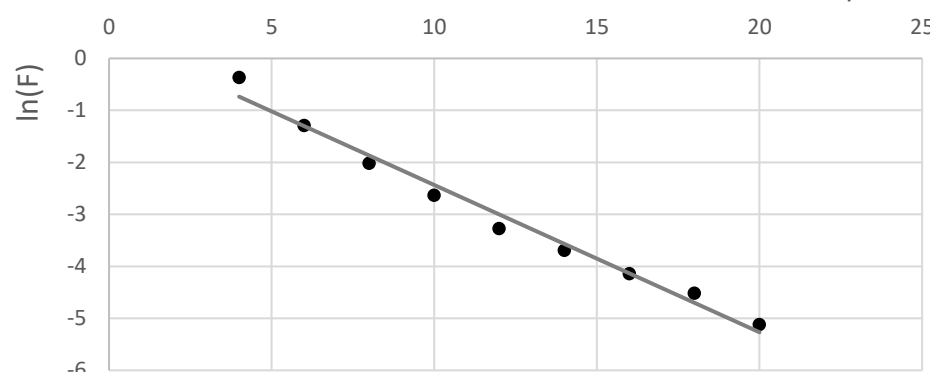
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

### Barem de evaluare și notare

																								
<p><b>d) metoda utilizată:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- logaritmând funcția dată se obține o funcție liniară: <math>\ln(F) = \ln(a_1) + b_1 \cdot x</math></li> <li>- se reprezintă grafic <math>\ln(F)</math> în funcție de <math>x</math> și se caută dreapta care aproximează cel mai exact graficul.</li> <li>- panta dreptei va fi parametrul căutat <math>b_1</math>, iar coordonata intersecției dreptei cu axa verticală <math>\ln(F)</math> va fi <math>\ln(a_1)</math>.</li> </ul>	<p>0,3p 0,3p 0,4p</p>	<p><b>1p</b></p>																						
<p><b>e) Tabel:</b>            Cap de tabel corect (mărimi fizice relevante) (se acordă și în cazul unor valori greșite)            Unități de măsură corecte (se acordă și în cazul unor valori greșite)            Valori corecte - 80%            Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem.            Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct</p> <table border="1" data-bbox="539 1550 826 2011"> <thead> <tr> <th>x</th> <th><math>\ln(F/N)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-0.36384</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-1.28735</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>-2.00992</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>-2.63109</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>-3.27017</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>-3.68888</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>-4.13517</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>-4.50986</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>-5.116</td> </tr> </tbody> </table>	x	$\ln(F/N)$	mm	1	4	-0.36384	6	-1.28735	8	-2.00992	10	-2.63109	12	-3.27017	14	-3.68888	16	-4.13517	18	-4.50986	20	-5.116	<p>0,1p 0,1p 0,8p</p>	<p><b>2p</b></p>
x	$\ln(F/N)$																							
mm	1																							
4	-0.36384																							
6	-1.28735																							
8	-2.00992																							
10	-2.63109																							
12	-3.27017																							
14	-3.68888																							
16	-4.13517																							
18	-4.50986																							
20	-5.116																							

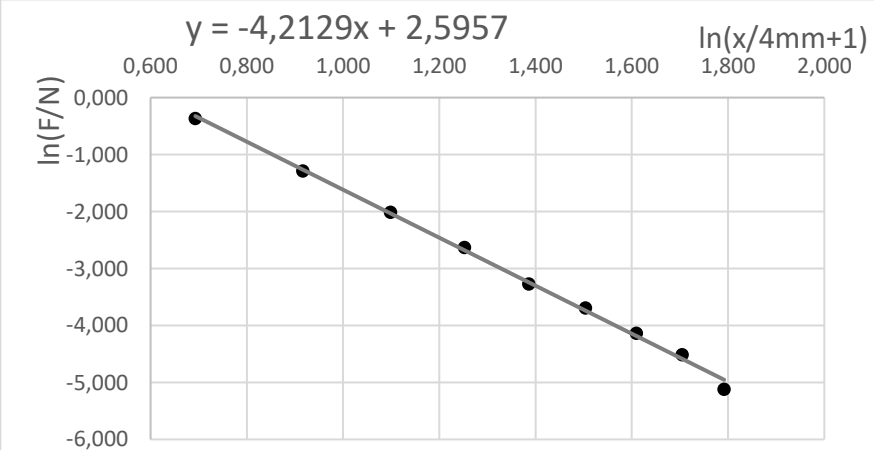
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

Barem de evaluare și notare

<p>Ecuția dreptei: <math>y = -0.2832x + 0.3971</math></p> 	<p>0,05p 0,05p 0,05p 0,1p 0,1p 0,15p 0,25p 0,25p</p>	
<p><b>Grafic:</b> Axe corect alese și notate Axe corect scalate (fără spații irelevante pe grafic) (se acordă și în cazul unor valori greșite) Unități de măsură corect indicate - 10% (se acordă și în cazul unor valori greșite) Puncte reprezentate corespunzător valorilor din tabel (se acordă și în cazul unor valori greșite) Valori corecte Alura corectă a graficului (se acordă și în cazul unor valori greșite) <math>a_1 = 1,487 \text{ N}</math> <math>b_1 = -0,2832 \text{ mm}^{-1}</math></p>	<p>0,3p 0,3p 0,4p</p>	<p><b>1p</b></p>
<p><b>f) metoda utilizată:</b> - logaritmând funcția dată se obține o funcție liniară <math>\ln(F) = \ln(a_2) + b_2 \cdot \ln(x/c+1)</math> - se reprezintă grafic <math>\ln(F)</math> în funcție de <math>\ln(x/4\text{mm}+1)</math> și se caută dreapta care aproximează graficul cel mai exact. - panta dreptei va fi parametrul căutat <math>b_2</math>, iar coordonata intersecției dreptei cu axa verticală <math>\ln(F)</math> va fi <math>\ln(a_2)</math>.</p>		

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.

Barem de evaluare și notare

<p><b>g) Tabel:</b>          Cap de tabel corect (mărimi fizice relevante) (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,1p          Unități de măsură corecte (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,1p          Valori corecte - 80% 0,8p          Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem.          Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct</p> <table border="1" data-bbox="263 683 587 1142"> <thead> <tr> <th><math>\ln(x/4\text{mm}+1)</math></th> <th><math>\ln(F/N)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0.693</td><td>-0.364</td></tr> <tr><td>0.916</td><td>-1.287</td></tr> <tr><td>1.099</td><td>-2.010</td></tr> <tr><td>1.253</td><td>-2.631</td></tr> <tr><td>1.386</td><td>-3.270</td></tr> <tr><td>1.504</td><td>-3.689</td></tr> <tr><td>1.609</td><td>-4.135</td></tr> <tr><td>1.705</td><td>-4.510</td></tr> <tr><td>1.792</td><td>-5.116</td></tr> </tbody> </table>	$\ln(x/4\text{mm}+1)$	$\ln(F/N)$	1	1	0.693	-0.364	0.916	-1.287	1.099	-2.010	1.253	-2.631	1.386	-3.270	1.504	-3.689	1.609	-4.135	1.705	-4.510	1.792	-5.116		2p
$\ln(x/4\text{mm}+1)$	$\ln(F/N)$																							
1	1																							
0.693	-0.364																							
0.916	-1.287																							
1.099	-2.010																							
1.253	-2.631																							
1.386	-3.270																							
1.504	-3.689																							
1.609	-4.135																							
1.705	-4.510																							
1.792	-5.116																							
<p><b>Grafic:</b>          Axe corect alese și notate 0,05p          Axe corect scalate (fără spații irelevante pe grafic) (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,05p          Unități de măsură corect indicate - 10% (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,05p          Puncte reprezentate corespunzător valorilor din tabel (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,1p          Valori corecte 0,1p          Alura corectă a graficului (se acordă și în cazul unor valori greșite) 0,15p</p>																								
 <p><math>a_2 = 13,406 \text{ N}</math>  <math>b_2 = -4,213</math></p>		0,25p 0,25p																						

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.





**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**Oradea 6-10 aprilie 2023**  
**Proba practică**  
**Clasa a XII-a**



Pagina 9 din 9

**Barem de evaluare și notare**

<b>h)</b> $F_{\max 1} = 1,49 \text{ N}$ $F_{\max 2} = 13,4 \text{ N}$	0,25p 0,25p	<b>0,5p</b>																																																																															
<b>i)</b> se calculează abaterea standard a valorilor măsurate față de cele calculate cu cele două formule. Metoda mai bună este cea care dă o abatere mai mică.	0,5p	<b>0,5p</b>																																																																															
<b>j)</b> Cap de tabel corect (mărimi fizice relevante) (se acordă și în cazul unor valori greșite) Unități de măsură corecte (se acordă și în cazul unor valori greșite) Valori corecte - 80% Se consideră corecte valorile care diferă cu cel mult 15%, față de cele din tabelul din barem. Pentru valorile care au alt semn decât cel din barem nu se acordă punct	0,1p 0,1p 0,8p	<b>1,5p</b>																																																																															
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Măsurat</th><th colspan="3">Funcția 1</th><th colspan="3">Funcția 2</th></tr><tr><th>x</th><th>F</th><th><math>F_1(x)</math></th><th><math> \epsilon_i  =  F - F_1(x) </math></th><th><math> \epsilon_i _{\text{med}}</math></th><th><math>F_2(x)</math></th><th><math> \epsilon_i  =  F - F_2(x) </math></th><th><math> \epsilon_i _{\text{med}}</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>mm</td><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>0.695</td><td>0.518</td><td>0.1767</td><td rowspan="9">0.04</td><td>0.723</td><td>0.0275</td><td rowspan="9">0.005</td></tr><tr><td>6</td><td>0.276</td><td>0.306</td><td>0.0300</td><td>0.282</td><td>0.0062</td></tr><tr><td>8</td><td>0.134</td><td>0.181</td><td>0.0466</td><td>0.131</td><td>0.0031</td></tr><tr><td>10</td><td>0.072</td><td>0.107</td><td>0.0346</td><td>0.068</td><td>0.0036</td></tr><tr><td>12</td><td>0.038</td><td>0.063</td><td>0.0250</td><td>0.039</td><td>0.0010</td></tr><tr><td>14</td><td>0.025</td><td>0.037</td><td>0.0122</td><td>0.024</td><td>0.0013</td></tr><tr><td>16</td><td>0.016</td><td>0.022</td><td>0.0059</td><td>0.015</td><td>0.0008</td></tr><tr><td>18</td><td>0.011</td><td>0.013</td><td>0.0020</td><td>0.010</td><td>0.0008</td></tr><tr><td>20</td><td>0.006</td><td>0.008</td><td>0.0016</td><td>0.007</td><td>0.0011</td></tr></tbody></table> Funcția 2 dă o valoare mai exactă a forței maxime: $F_{\max 2} = 13,4 \text{ N}$ . Obs.: valoarea de catalog a forței maxime a magnetului folosit este de 15N.	Măsurat		Funcția 1			Funcția 2			x	F	$F_1(x)$	$ \epsilon_i  =  F - F_1(x) $	$ \epsilon_i _{\text{med}}$	$F_2(x)$	$ \epsilon_i  =  F - F_2(x) $	$ \epsilon_i _{\text{med}}$	mm	N							4	0.695	0.518	0.1767	0.04	0.723	0.0275	0.005	6	0.276	0.306	0.0300	0.282	0.0062	8	0.134	0.181	0.0466	0.131	0.0031	10	0.072	0.107	0.0346	0.068	0.0036	12	0.038	0.063	0.0250	0.039	0.0010	14	0.025	0.037	0.0122	0.024	0.0013	16	0.016	0.022	0.0059	0.015	0.0008	18	0.011	0.013	0.0020	0.010	0.0008	20	0.006	0.008	0.0016	0.007	0.0011	0,5p
Măsurat		Funcția 1			Funcția 2																																																																												
x	F	$F_1(x)$	$ \epsilon_i  =  F - F_1(x) $	$ \epsilon_i _{\text{med}}$	$F_2(x)$	$ \epsilon_i  =  F - F_2(x) $	$ \epsilon_i _{\text{med}}$																																																																										
mm	N																																																																																
4	0.695	0.518	0.1767	0.04	0.723	0.0275	0.005																																																																										
6	0.276	0.306	0.0300		0.282	0.0062																																																																											
8	0.134	0.181	0.0466		0.131	0.0031																																																																											
10	0.072	0.107	0.0346		0.068	0.0036																																																																											
12	0.038	0.063	0.0250		0.039	0.0010																																																																											
14	0.025	0.037	0.0122		0.024	0.0013																																																																											
16	0.016	0.022	0.0059		0.015	0.0008																																																																											
18	0.011	0.013	0.0020		0.010	0.0008																																																																											
20	0.006	0.008	0.0016		0.007	0.0011																																																																											
Observații: i. orice calcul analog primește punctajul maxim de 2 puncte (i+j). ii. pentru observația făcută pe baza graficului (fără calcule) că în primul caz abaterile de la dreaptă sunt mai mari decât în al doilea, se acordă 1 punct (i+j). iii. pentru valoarea maximă fără justificare nu se acordă punct.																																																																																	

**Bareme propuse de:**

*prof. Károly BOGDAN - Liceul Teoretic "Ady Endre" Oradea*

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.