



**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**Brașov 21-26 aprilie 2024**  
**Proba practică**  
**Clasa a XII-a**



Pagina 1 din 6

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

**Subiectul I**

**(10 puncte)**

S-a notat valoarea medie a mărimii fizice A prin  $\langle A \rangle$

S-a notat partea întreagă a numărului zecimal N prin [N]

S-a notat cel mai apropiat număr întreg de numărul zecimal N prin #N#

	Parțial	Punctaj	
<b>Barem Subiectul I</b>		<b>10 p</b>	
<b>1)</b> $G - F_{Arhimede} = F_{Stokes}$ $4\pi r^3(\rho_{ulei} - \rho_{aer})g/3 = 6\pi r\eta_{aer} v_{cobor\are}$ $\rho_{aer} = p_0 \mu_{aer} / R(T_0 + t) = 1,19 \text{ kg/m}^3$ $v_{cobor\are} = \ell / tc$ $\langle tc \rangle = \sum_{i=1}^N tc_i / N = 11,882 \text{ s}$ $r = 3 \sqrt{\frac{\eta_{aer} \ell}{2(\rho_{ulei} - \rho_{aer})g \langle tc \rangle}}$ $r = 2,78 \text{ }\mu\text{m}$ (Se va acorda punctaj maxim pentru rezultate cuprinse între 2,5 $\mu\text{m}$ și 3,06 $\mu\text{m}$ )	0,25 p 0,25 p 0,50 p 0,50 p 3 p 0,50 p 0,50 p 0,50 p		
<b>2)</b> $F_e = G - F_{Arhimede} + F'_{Stokes}$ $QE = 6\pi r\eta_{aer} v_{cobor\are} + 6\pi r\eta_{aer} v_{urcare}$ $Q = (1/tc + 1/tu) 6\pi r\eta_{aer} \ell d / U$ $k = 6\pi r\eta_{aer} \ell d / U = 2,94 \cdot 10^{-17} \text{ C}\cdot\text{s}$ $Q = k(1/tc + 1/tu);$ $\Delta Q = nq$ $nq = k(1/tu - 1/tu') = k\Delta(1/tu);$ $cmmdc(1/tu_i - 1/tu_{i+1}) = (0,00543 + 0,00545) / 2 = 0,00544 \text{ s}^{-1}$	0,25 p 0,25 p 0,50 p 0,25 p 0,50 p 0,25 p 0,50 p	5 p	
$n = \#\Delta(1/tu) / cmmdc(\Delta(1/tu))\#$ (cel mai apropiat întreg) $q_i = k(1/tu_i - 1/tu_{i+1}) / n_i; \quad \forall 1 \leq i \leq N; N+1 \rightarrow 1$ $\langle q \rangle = \sum_{i=1}^N q_i / N = 1,59 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $\sigma(\langle q \rangle) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (q_i - \langle q \rangle)^2}{N(N-1)}} = 0,07 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $q_0 = (1,59 \pm 0,07) \cdot 10^{-19} \text{ C}$ (Se va acorda punctaj maxim pentru rezultate cuprinse între 1,43 ÷ 1,75 $\cdot 10^{-19} \text{ C}$ )	0,25 p 0,25 p 0,50 p 0,50 p 0,50 p		

Pagina 1 din 6

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



MINISTERUL EDUCAȚIEI  
Olimpiada Națională de Fizică  
Brașov 21-26 aprilie 2024  
Proba practică  
Clasa a XII-a



Pagina 2 din 6

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

$t_u$ (s)	$i$	$\langle t_u \rangle$ (s)	$ \Delta(1/t_u) $ (1/s)	$n$	$q_i$ ( $10^{-19}$ C)	$q_i - q$ ( $10^{-19}$ C)	$i$	$1/t_u + 1/t_c$	#N#
80,708	1	80,708	0,03230	6	1,583	0,010	1	0,09655	18
22,366	2	22,375	0,03758	7	1,578	0,015	2	0,12885	24
22,390		140,565	<b>0,00545</b>	1	1,602	0,009	3	0,09128	17
22,368	3	79,600	0,01619	3	1,587	0,006	4	0,09672	18
140,565		34,785	<b>0,00543</b>	1	1,596	0,003	5	0,11291	21
79,600		29,261	0,02689	5	1,581	0,012	6	0,11834	22
34,748	5	137,308	0,02159	4	1,587	0,006	7	0,09144	17
34,762		34,638	0,01620	3	1,588	0,005	8	0,11303	21
34,846		22,186	0,04307	8	1,583	0,010	9	0,12923	24
29,286		500,100	0,04880	9	1,594	0,001	10	0,08616	16
29,236	6	19,686	0,03793	7	1,593	0,000	11	0,13496	25
137,308		77,718	0,01077	2	1,583	0,010	12	0,09703	18
34,638	8	42,302	0,01125	2	1,654	0,061	13	0,10780	20
22,104		9							
22,268									
500,100	10								
19,704	11								
19,668									
77,630	12								
77,806									
42,302	13								

**3)**  
 $Q = k(1/t_c + 1/t_u)$ ;  $Q/q = N = \#(1/t_c + 1/t_u) / \text{cmmdc}(\Delta(1/t_u))\#$   
Valorile din ultima coloană, #N#, a tabelului precedent

**0,50 p**  
**1,00 p**

**0,50 p**      **2p**

Pagina 2 din 6

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

**Subiectul II**

(10 puncte)

	<b>Parțial</b>	<b>Punctaj</b>																																																																																					
<b>Barem Subiectul II</b>		<b>10 p</b>																																																																																					
<p><b>1)</b></p> <p><math>a = 3,52 \text{ \AA}</math></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math>D_A = a\sqrt{3/8} = 2,155 \text{ \AA}</math>  <math>D_B = a\sqrt{3/8} = 2,155 \text{ \AA}</math>  <math>D_C = a/2\sqrt{2} = 1,245 \text{ \AA}</math> </div> </div>	<p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p>	<b>1,00 p</b>																																																																																					
<p><b>2)</b></p> <div style="margin-top: 10px;"> <math>D \sin \theta = n \lambda</math>  <math>\lambda = h/p = h/(2m_e eU)^{1/2}</math>  <math>n=1</math>  <math>h = D (2m_e eU)^{1/2} \sin \theta</math> </div> <p>Dacă se elimină valoarea <math>h=6,23 \text{ Js}</math> ca fiind mult diferită de celelalte,  <math>\langle h \rangle = 6,59 \cdot 10^{-34} \text{ (Js)}</math>          Altfel <math>\langle h \rangle = 6,57 \cdot 10^{-34} \text{ (Js)}</math> (se vor acorda doar <b>0,40 p</b>)</p> $\sigma_{\langle h \rangle} = \left( \frac{1}{15 \cdot 14} \sum_{i=1}^{15} (h_i - \langle h \rangle)^2 \right)^{1/2} = 0,02 \cdot 10^{-34} \text{ (Js)}$ <p style="text-align: center;">sau</p> $h = (6,59 \pm 0,02) \cdot 10^{-34} \text{ (Js)}$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">A</th> <th colspan="6" style="text-align: center;">B</th> </tr> <tr> <th><math>\theta</math></th> <th><math>D</math> (<math>10^{-10} \text{ m}</math>)</th> <th><math>U</math> (V)</th> <th><math>h</math> (<math>10^{-34} \text{ Js}</math>)</th> <th><math> h - \langle h \rangle </math> (<math>10^{-34} \text{ Js}</math>)</th> <th><math> h - \langle h \rangle ^2</math> (<math>10^{-34} \text{ Js}</math>)<sup>2</sup></th> <th><math>\theta</math></th> <th><math>D</math> (<math>10^{-10} \text{ m}</math>)</th> <th><math>U</math> (V)</th> <th><math>h</math> (<math>10^{-34} \text{ Js}</math>)</th> <th><math> h - \langle h \rangle </math> (<math>10^{-34} \text{ Js}</math>)</th> <th><math> h - \langle h \rangle ^2</math> (<math>10^{-34} \text{ Js}</math>)<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>85</td><td>2,155</td><td>32</td><td>6,55</td><td>0,02</td><td>0,0003</td><td>85</td><td>2,155</td><td>32,5</td><td>6,60</td><td>0,03</td><td>0,0012</td></tr> <tr><td>80</td><td>2,155</td><td>33</td><td>6,58</td><td>0,01</td><td>0,0001</td><td>80</td><td>2,155</td><td>34</td><td>6,68</td><td>0,11</td><td>0,0117</td></tr> <tr><td>75</td><td>2,155</td><td>35</td><td>6,64</td><td>0,08</td><td>0,0057</td><td>75</td><td>2,155</td><td>35</td><td>6,64</td><td>0,08</td><td>0,0057</td></tr> <tr><td>70</td><td>2,155</td><td>36</td><td>6,56</td><td>0,01</td><td>0,0002</td><td>70</td><td>2,155</td><td>36,5</td><td>6,60</td><td>0,03</td><td>0,0010</td></tr> <tr><td>65</td><td>2,155</td><td>38,5</td><td>6,54</td><td>0,03</td><td>0,0010</td><td>65</td><td>2,155</td><td>35</td><td><b>6,23</b></td><td>0,34</td><td>0,1125</td></tr> </tbody> </table>	A						B						$\theta$	$D$ ( $10^{-10} \text{ m}$ )	$U$ (V)	$h$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle $ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle ^2$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ ) <sup>2</sup>	$\theta$	$D$ ( $10^{-10} \text{ m}$ )	$U$ (V)	$h$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle $ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle ^2$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ ) <sup>2</sup>	85	2,155	32	6,55	0,02	0,0003	85	2,155	32,5	6,60	0,03	0,0012	80	2,155	33	6,58	0,01	0,0001	80	2,155	34	6,68	0,11	0,0117	75	2,155	35	6,64	0,08	0,0057	75	2,155	35	6,64	0,08	0,0057	70	2,155	36	6,56	0,01	0,0002	70	2,155	36,5	6,60	0,03	0,0010	65	2,155	38,5	6,54	0,03	0,0010	65	2,155	35	<b>6,23</b>	0,34	0,1125	<p><b>0,15 p</b></p> <p><b>0,15 p</b></p> <p><b>0,20 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p>	<b>1,50 p</b>	
A						B																																																																																	
$\theta$	$D$ ( $10^{-10} \text{ m}$ )	$U$ (V)	$h$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle $ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle ^2$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ ) <sup>2</sup>	$\theta$	$D$ ( $10^{-10} \text{ m}$ )	$U$ (V)	$h$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle $ ( $10^{-34} \text{ Js}$ )	$ h - \langle h \rangle ^2$ ( $10^{-34} \text{ Js}$ ) <sup>2</sup>																																																																												
85	2,155	32	6,55	0,02	0,0003	85	2,155	32,5	6,60	0,03	0,0012																																																																												
80	2,155	33	6,58	0,01	0,0001	80	2,155	34	6,68	0,11	0,0117																																																																												
75	2,155	35	6,64	0,08	0,0057	75	2,155	35	6,64	0,08	0,0057																																																																												
70	2,155	36	6,56	0,01	0,0002	70	2,155	36,5	6,60	0,03	0,0010																																																																												
65	2,155	38,5	6,54	0,03	0,0010	65	2,155	35	<b>6,23</b>	0,34	0,1125																																																																												

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**Brașov 21-26 aprilie 2024**  
**Proba practică**  
**Clasa a XII-a**



Pagina 4 din 6

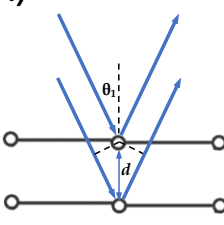
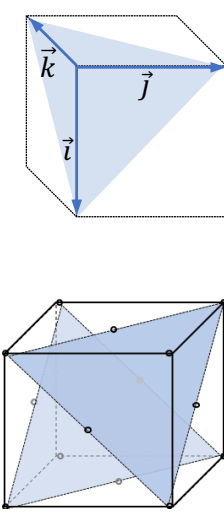
**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

<b>C</b>								
$\theta$	$D$ ( $10^{-10} m$ )	$U$ (V)	$h$ ( $10^{-34} Js$ )	$ h-\langle h \rangle $ ( $10^{-34} Js$ )	$ h-\langle h \rangle ^2$ ( $10^{-34} Js$ ) <sup>2</sup>			
85	1,245	97,5	6,61	0,04	0,0015			
80	1,245	100	6,62	0,05	0,0022			
75	1,245	104	6,60	0,03	0,0010			
70	1,245	108	6,56	0,01	0,0001			
65	1,245	113	6,46	0,11	0,0126			
3)								
$D = h / ((2m_e e U)^{1/2} \sin \theta)$						<b>0,10 p</b>		
$\langle D_A \rangle = 2,17 \cdot 10^{-10} (m)$						<b>0,30 p</b>		
Dacă se elimină valoarea $D_B = 2,289 \text{ \AA}$ (ca fiind mult diferită de celelalte,								
$\langle D_B \rangle = 2,15 \cdot 10^{-10} (m)$						<b>0,30 p</b>		
Altfel $\langle D_B \rangle = 2,18 \cdot 10^{-10} (m)$ (se vor acorda doar <b>0,20 p</b> )								
$\langle D_C \rangle = 1,26 \cdot 10^{-10} (m)$						<b>0,30 p</b>		
(Din cauza faptului că numărul de valori experimentale este mai mic decât 10, nu se calculează abaterea standard a valorii medii)								
Abaterea medie:								
$\langle \Delta D \rangle = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5  D_i - \langle D \rangle $						<b>0,20 p</b>		
$\langle \Delta D_A \rangle = 0,01 \cdot 10^{-10} (m)$						<b>0,10 p</b>		
(cu corecția anterioară) $\langle \Delta D_B \rangle = 0,01 \cdot 10^{-10} (m)$						<b>0,10 p</b>		
$\langle \Delta D_C \rangle = 0,01 \cdot 10^{-10} (m)$						<b>0,10 p</b>		
	$\vartheta$	$U$ (V)	$D$ ( $10^{-10} m$ )	$\langle D \rangle$ ( $10^{-10} m$ )	$ D - \langle D \rangle $ ( $10^{-10} m$ )			
		85	32	2,177		0,007		
		80	33	2,169		0,002		
A		75	35	2,147	2,170	0,023		
		70	36	2,176		0,006		
		65	38,5	2,182		0,012		
		85	32,5	2,160		0,009		
		80	34	2,137		0,015		
B		75	35	2,147	2,151	0,004		
		70	36,5	2,161		0,010		
		65	35	2,289				
		85	97,5	1,247		0,008		
		80	100	1,246		0,009		
C		75	103,5	1,249	1,255	0,006		
		70	108	1,257		0,002		
		65	112,5	1,277		0,022		
							<b>1,50 p</b>	

Pagina 4 din 6

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

<p><b>4)</b></p> 	$2d \cos \theta_1 = n_1 \lambda_1 \text{ sau } 2d \cos \theta_1 = n_1 h / (2m_e eU)^{1/2}$ $2d \cos \theta_1 = n_2 \lambda_2 \text{ sau } 2d \cos \theta_1 = n_2 h / (2m_e eU)^{1/2}$ $n_2 = n_1 + 1$ $n_1 = \# 1 / [(U_2 / U_1)^{1/2} - 1] \#; n_1 = \# 5,84 \#; n_1 = 6$ $n_2 = n_1 + 1 = \# 6,84 \#; n_2 = 7$	<p><b>0,15 p</b></p> <p><b>0,15 p</b></p> <p><b>0,20 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p>	<p><b>1,00 p</b></p>																									
<p><b>5)</b></p> 	<p>Orientând versorii <math>\vec{i}</math>, <math>\vec{j}</math> și <math>\vec{k}</math> în lungul muchiilor cubului, normala la suprafața cristalului este:</p> $\vec{n} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} /  \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} $ $\vec{n} = (\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}) / \sqrt{3}$ <p>Distanța interplanară (proiecția unei muchii pe direcția normalei) este:</p> $d = a \vec{n} \vec{i} = a \vec{n} \vec{j} = a \vec{n} \vec{k} = a / \sqrt{3} = 2,03 \text{ \AA}$ <p>Alternativ, diagonala cubului este <math>a\sqrt{3}</math> iar distanța dintre planele consecutive este de <math>1/3</math> din lungimea diagonalei. (se acordă punctajul integral de 0,50p)</p> $d = a / \sqrt{3} = 2,03 \text{ \AA}$	<p><b>0,20 p</b></p> <p><b>0,30 p</b></p>	<p><b>0,50 p</b></p>																									
<p><b>6)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th><math>U^{1/2}</math> (V)</th> <th><math>n</math></th> <th><math>d</math> (<math>10^{-10} \text{ m}</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5,3</td><td>2</td><td>2,35</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td><td>2,34</td></tr> <tr><td>11,4</td><td>4</td><td>2,19</td></tr> <tr><td>14,7</td><td>5</td><td>2,12</td></tr> <tr><td>18,1</td><td>6</td><td>2,06</td></tr> <tr><td>21,2</td><td>7</td><td>2,06</td></tr> <tr><td>24,2</td><td>8</td><td>2,06</td></tr> </tbody> </table>	$U^{1/2}$ (V)	$n$	$d$ ( $10^{-10} \text{ m}$ )	5,3	2	2,35	8	3	2,34	11,4	4	2,19	14,7	5	2,12	18,1	6	2,06	21,2	7	2,06	24,2	8	2,06	$2d \cos \theta_1 = n \lambda$ $d_{exp} = n h / ((2m_e eU)^{1/2} 2 \cos \theta_1)$ <p>Dacă se elimină primele două valori ca fiind mult diferite de celelalte, se obține:</p> $\langle d_{exp} \rangle = 2,10 \cdot 10^{-10} \text{ (m)}$ <p>Altfel <math>\langle d \rangle = 2,2 \cdot 10^{-10} \text{ (m)}</math>          (se vor acorda doar <b>0,50 p</b>)</p> <p>(Din cauza faptului că numărul de valori experimentale este mai mic decât 10, nu se calculează abaterea standard a valorii medii)</p> <p>Abaterea medie: <math>\langle \Delta d \rangle = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5  d_i - \langle d \rangle </math></p> $\langle \Delta d \rangle = 0,08 \cdot 10^{-10} \text{ (m)}$ $d_{exp} = (2,10 \pm 0,08) \cdot 10^{-10} \text{ (m)}$	<p><b>0,10 p</b></p> <p><b>0,15 p</b></p> <p><b>0,75 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p>	<p><b>1,50 p</b></p>	
$U^{1/2}$ (V)	$n$	$d$ ( $10^{-10} \text{ m}$ )																										
5,3	2	2,35																										
8	3	2,34																										
11,4	4	2,19																										
14,7	5	2,12																										
18,1	6	2,06																										
21,2	7	2,06																										
24,2	8	2,06																										

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**Brașov 21-26 aprilie 2024**  
**Proba practică**  
**Clasa a XII-a**



Pagina 6 din 6

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

<b>7)</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><math>n</math></th> <th style="text-align: center;"><math>U^{1/2}</math> <math>(V)^{1/2}</math></th> <th style="text-align: center;"><math>U^{1/2}/n</math> <math>(V)^{1/2}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;"><b>6,14</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;"><b>9,20</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;"><b>12,27</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;"><b>15,34</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;"><b>18,41</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;"><b>21,48</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;"><b>24,55</b></td><td style="text-align: center;">3,07</td></tr> </tbody> </table>	$n$	$U^{1/2}$ $(V)^{1/2}$	$U^{1/2}/n$ $(V)^{1/2}$	2	<b>6,14</b>	3,07	3	<b>9,20</b>	3,07	4	<b>12,27</b>	3,07	5	<b>15,34</b>	3,07	6	<b>18,41</b>	3,07	7	<b>21,48</b>	3,07	8	<b>24,55</b>	3,07	$2d \cos \theta_1 = n \cdot h / (2m_e e U)^{1/2};$ $(U_n)^{1/2} = n \cdot h / (2d \cos \theta_1 (2m_e e)^{1/2})$ <p style="text-align: center;">pentru valorile din coloana a 2-a:</p> $(U'_n)^{1/2} = n \cdot 3,07 (V)^{1/2}$	<b>0,10 p</b>		
$n$	$U^{1/2}$ $(V)^{1/2}$	$U^{1/2}/n$ $(V)^{1/2}$																											
2	<b>6,14</b>	3,07																											
3	<b>9,20</b>	3,07																											
4	<b>12,27</b>	3,07																											
5	<b>15,34</b>	3,07																											
6	<b>18,41</b>	3,07																											
7	<b>21,48</b>	3,07																											
8	<b>24,55</b>	3,07																											
<b>8)</b>	<p>În conformitate cu notațiile din desen, diferența de drum optic între fasciculele reflectate este:</p> <p>Utilizând legea refracției: se obține prin calcul :</p> <p>Condiția obținerii unui maxim de interferență, <math>\delta_n = n\lambda</math> devine:</p>	$\delta = 2(d \mu / \cos \theta' - d \operatorname{tg} \theta' \sin \theta)$ $\sin \theta = \mu \sin \theta'$ $\delta = 2d (\mu^2 - \sin^2 \theta)^{1/2}$ $2d(\mu^2 - \sin^2 \theta)^{1/2} = n\lambda_n$ <p style="text-align: center;">pentru desen</p>	<p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,10 p</b></p> <p><b>0,30 p</b></p> <p><b>0,10 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p>	<p><b>1,00 p</b></p>																									
<b>9)</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><math>n</math></th> <th style="text-align: center;"><math>U^{1/2}</math> <math>(V)^{1/2}</math></th> <th style="text-align: center;"><math>\mu</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">5,3</td><td style="text-align: center;"><b>1,153</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;"><b>1,146</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">11,4</td><td style="text-align: center;"><b>1,074</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">14,7</td><td style="text-align: center;"><b>1,042</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">18,1</td><td style="text-align: center;"><b>1,017</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">21,2</td><td style="text-align: center;"><b>1,013</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">24,2</td><td style="text-align: center;"><b>1,014</b></td></tr> </tbody> </table>	$n$	$U^{1/2}$ $(V)^{1/2}$	$\mu$	2	5,3	<b>1,153</b>	3	8	<b>1,146</b>	4	11,4	<b>1,074</b>	5	14,7	<b>1,042</b>	6	18,1	<b>1,017</b>	7	21,2	<b>1,013</b>	8	24,2	<b>1,014</b>	$2d(\mu^2 - \sin^2 \theta_1)^{1/2} = n\lambda$ $\lambda = h / (2m_e e U)^{1/2}$ $\mu = (n^2 h^2 / (8m_e e U d^2) + \sin^2 \theta_1)^{1/2}$ <p style="text-align: center;">pentru datele din tabel:</p>	<p><b>0,10 p</b></p> <p><b>0,10 p</b></p> <p><b>0,30 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p>	<p><b>1,00 p</b></p>	
$n$	$U^{1/2}$ $(V)^{1/2}$	$\mu$																											
2	5,3	<b>1,153</b>																											
3	8	<b>1,146</b>																											
4	11,4	<b>1,074</b>																											
5	14,7	<b>1,042</b>																											
6	18,1	<b>1,017</b>																											
7	21,2	<b>1,013</b>																											
8	24,2	<b>1,014</b>																											

Bareme propuse de:

Prof. Mircea Noru PARPALEA – Colegiul Național „Andrei Șaguna” Brașov  
 Prof. Mircea Paul TĂNĂSESCU – Colegiul Național „Andrei Șaguna” Brașov

Pagina 6 din 6

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.