



PROBA DE LABORATOR
LUCRAREA A
STUDIUL MIȘCĂRII OSCILATORII AMORTIZATE

Materiale la dispoziție:

- 1) Resort cu masă
- 2) un disc (CD) de masa 2,5 grame
- 3) postament cu mufa
- 4) tijă lungă de 80 cm
- 5) tijă scurtă de 20 cm
- 6) mufă simplă 2 bucăți
- 7) cârlig pentru greutate crestate de masă 10 grame
- 8) discuri crestate cu masa de 10grame (6 buc)
- 9) cronometru
- 10) riglă gradată
- 11) bandă adezivă
- 12) ace cu gămălie

Cerințe:

- 1) Investighează dependența deformării resortului x de forța F aplicată.
- 2) Reprezintă grafic dependența $F(x)$.
- 3) Determină constanta elastică a resortului.
- 4) Determină perioada proprie de oscilație a pendulului elastic (T_0).
- 5) Determină pseudoperioada T a acestui oscilator.
- 6) Prin măsurări, determină decrementul logaritmic (δ) al oscilației amortizate.
- 7) Calculează constanta de amortizare.
- 8) Calculează constanta de timp a amortizării.
- 9) Trasează graficul pseudoamplitudinii $A(t)$.
- 10) Calculează scăderea energiei oscilatorului într-un interval de timp egal cu constanta de timp a amortizării.
- 11) Precizează din ce categorie de amortizare face parte oscilația studiată. Justifică răspunsul.

Dacă îți este necesar, utilizează următoarele informații:

Ecuția de mișcare a unui oscilator liniar real este:

$$m\vec{a} = -k\vec{y} - b\vec{v}, \quad (1)$$

unde m – masa oscilatorului, k – constanta elastică, b – coeficientul de rezistență la înaintare (constantă de amortizare).

Soluția ecuației (1) are forma:

$$y(t) = A_0 e^{-\frac{bt}{2m}} \sin(\omega t + \varphi_0), \quad (2)$$

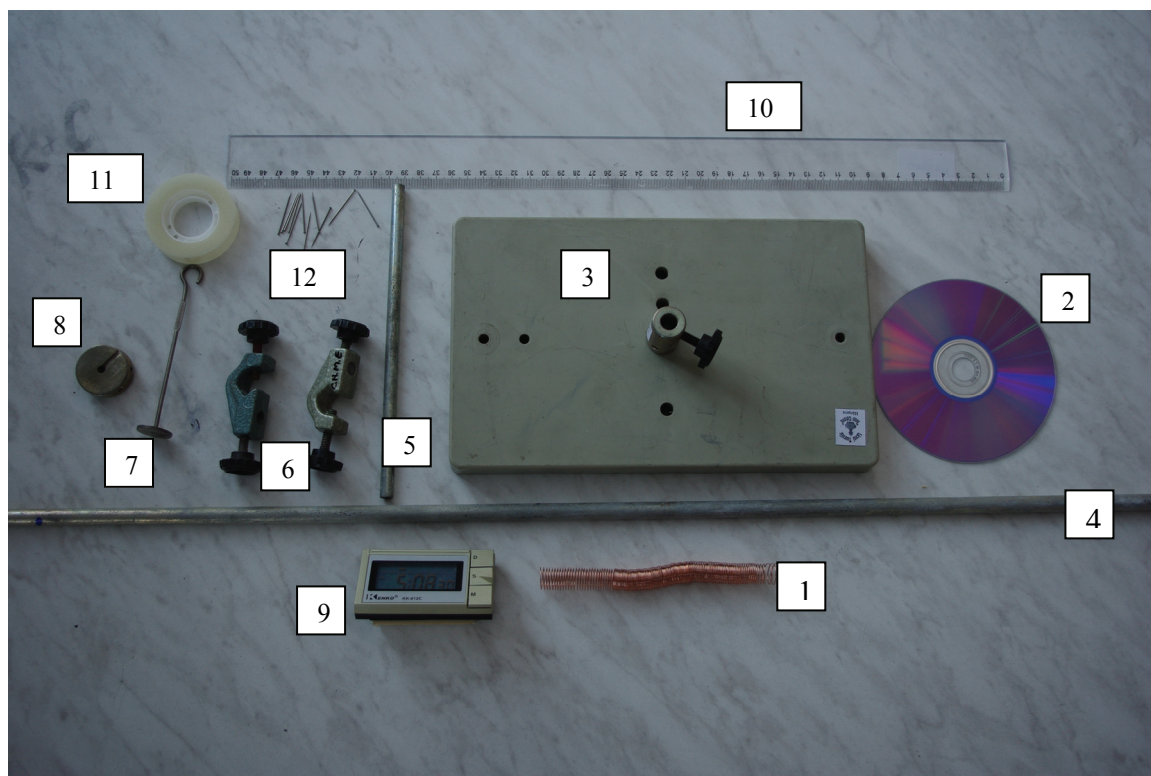
În expresia (2), A_0 este amplitudinea oscilației, $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - (b^2/4m^2)}$ reprezintă pseudopulsăția oscilatorului, iar φ_0 este faza inițială a oscilației. $\omega_0 = \sqrt{k/m}$ este pulsăția oscilatorului.

$$\delta = \ln \frac{A_n}{A_{n-1}} = \ln \frac{A_0 e^{-\frac{bnT}{2m}}}{A_0 e^{-\frac{b(n-1)T}{2m}}} = \frac{b}{2m} T$$

Decrementul logarithmic δ este logarithmul raportului pseudoamplitudinilor A_n oscilațiilor. Mărima $\tau = m/b$ se numește constantă de timp a amortizării.

Tabel cu logarithmii naturali ai numerelor între 1; 1,1; 1,2;.....;3,8;3,9

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0,09	0,18	0,26	0,33	0,40	0,47	0,53	0,58	0,64
2	0,69	0,74	0,78	0,83	0,87	0,91	0,95	0,99	1,02	1,06
3	1,09	1,13	1,16	1,19	1,22	1,25	1,28	1,30	1,33	1,36



Prof. Ariton Costel CT Marină C-ța si prof. Maga Cristinel LT "Ovidius" C-ța



PROBA DE LABORATOR
CLASA a XII-a

LUCRAREA B

STUDIUL DIFRAȚIEI UNEI RAZE LASER

Partea I

Materiale la dispoziție:

- 1) un pointer laser
- 2) o rețea de difracție cu numărul de trăsături pe milimetru marcat (120 trăsături/mm)
- 3) o rețea de difracție cu numărul de trăsături pe mm necunoscut
- 4) 2 suporti
- 5) semi-disc (CD)
- 6) postament cu mufă și tijă de 40 cm
- 7) clemă
- 8) riglă gradată
- 9) ecran

Cerințe:

Să se determine:

- 1) Lungimea de undă a radiației emisă de pointer-ul laser.
- 2) Constanta rețelei de difracție cu numărul de trăsături pe mm necunoscut.
- 3) Distanța dintre șanțurile CD-ului.

Partea II

Dacă $I(\theta, b, l, N)$ reprezintă intensitatea luminii difractate de N fante pe direcția de difracție θ atunci are loc relația:

$$I(\theta; b, l, N) = I_0 \left(\frac{\sin\left(N\pi \frac{l}{\lambda} \sin \theta\right)}{\sin\left(\pi \frac{l}{\lambda} \sin \theta\right)} \right)^2 \left(\frac{\sin\left(\pi \frac{b}{\lambda} \sin \theta\right)}{\pi \frac{b}{\lambda} \sin \theta} \right)^2 = I_0 \cdot F_1^2 \cdot F_2^2$$

În expresie, factorul F_1^2 este factorul de interferență multiplă iar factorul F_2^2 este factorul de difracție.

În graficele de mai jos sunt reprezentate iluminările (măsurate experimental cu un senzor de lumină) pe un ecran. Imaginile apar atunci când o rază laser trece prin:

- a) o fantă;
- b) două fante paralele de aceeași grosime ca și prima.

Fantele sunt practicate într-un paravan opac paralel cu planul de observație.

Fig.a

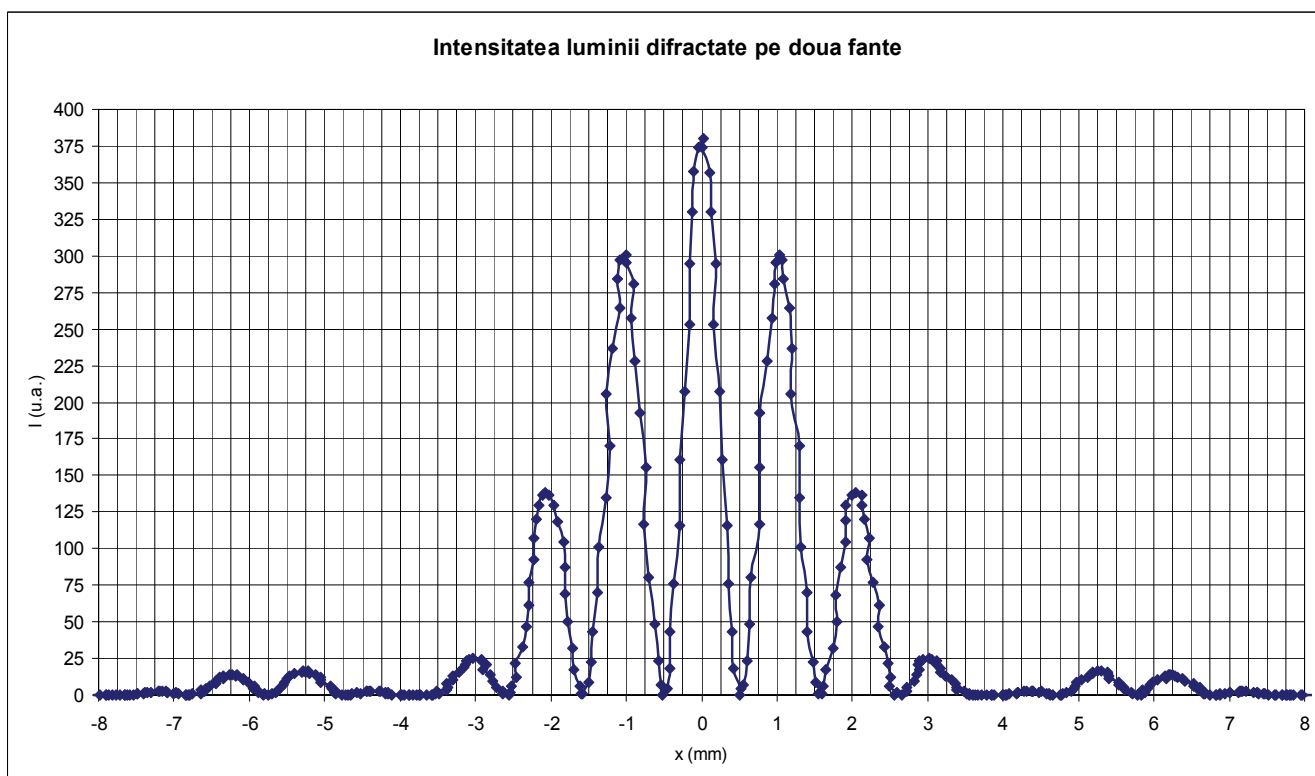
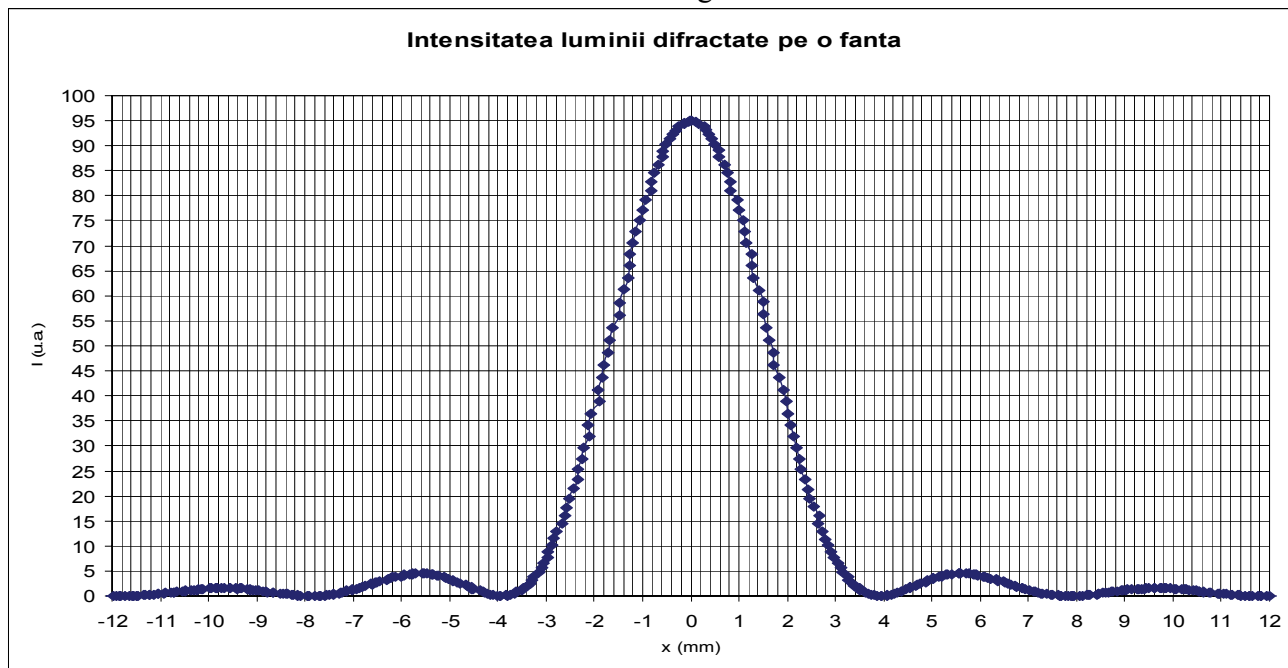


Fig.b

Se cunosc: distanța ecran-fantă (fantă) $D=1500\text{mm}$ și lungimea de undă a razei laser $\lambda=650\text{ nm}$.

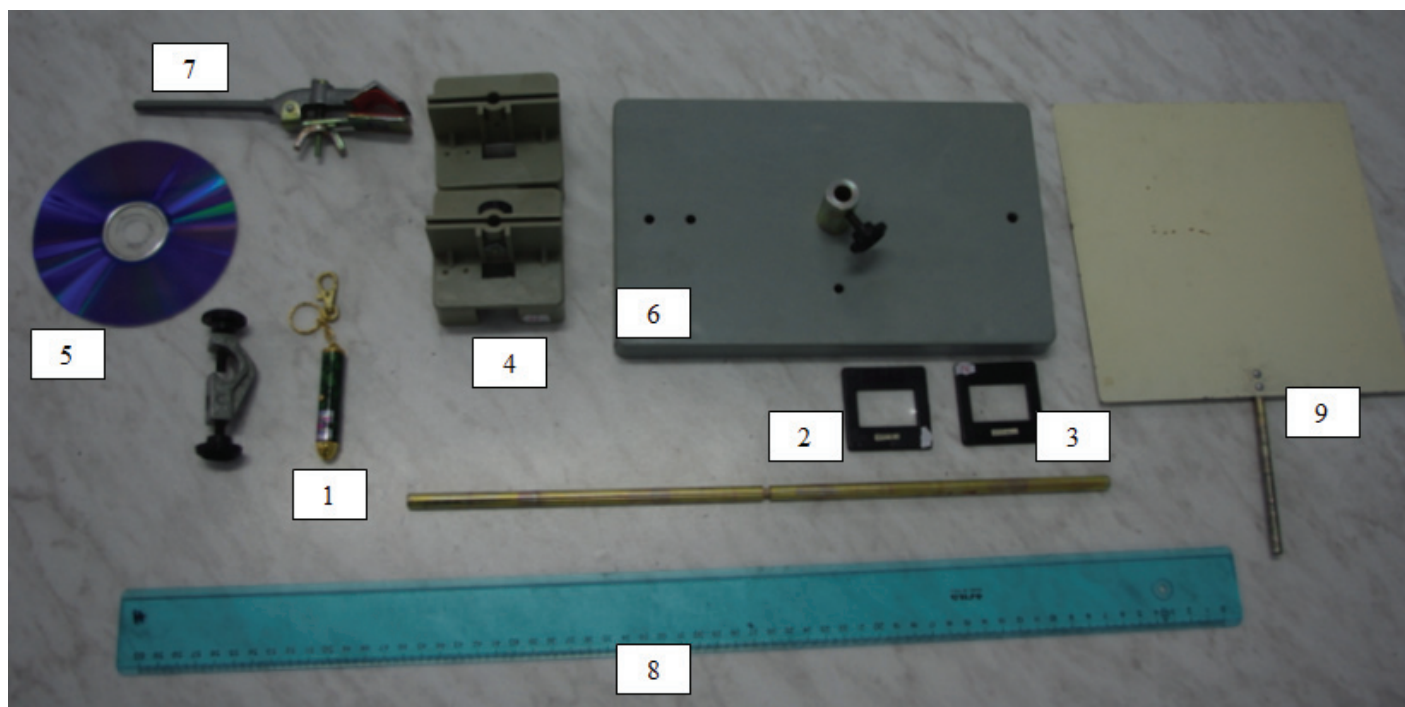
Cerințe:

- 1) Să se determine lățimea b , a unei fante ;
- 2) Să se determine teoretic și experimental rapoartele: I_1/I_0 ; I_2/I_0 ; unde I_k reprezintă maximele de ordin 0,1, respectiv, 2, în cazul a).
- 3) Să se determine distanța, ℓ , dintre cele două fante în cazul b);
- 4) Să se deseneze punctat în fig b) modulația în amplitudine dată de difracție precizând funcția modulatoare;
Câte maxime de interferență se află sub maximul central de difracție (cupola centrală): să se argumenteze prin calcul direct;
- 5) Să se determine teoretic și experimental rapoartele: I_1/I_0 ; I_2/I_0 ; I_3/I_0 unde I_k reprezintă maximele de interferență de ordin 0,1,2 respectiv, 3

Se consideră cunoscute:

Valori ale funcției cos:

$\cos 0^\circ$	1
$\cos 1^\circ$	0.99985
$\cos 2^\circ$	0.99939
$\cos 3^\circ$	0.99863
$\cos 4^\circ$	0.99756
$\cos 5^\circ$	0.99619



Prof. Arion Costel CT Marina C-ta si Prof. Maga Cristinel LT "Ovidius" C-ta

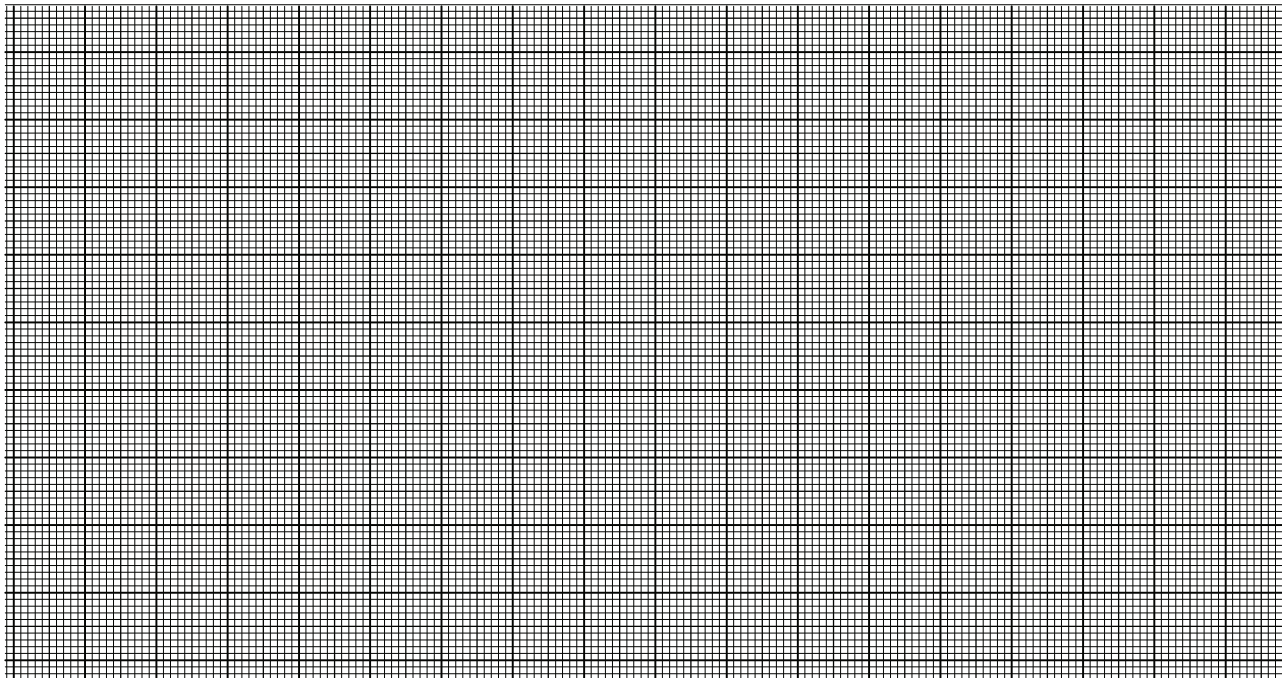
FOAIE DE RĂSPUNSURI
CLASA a XII-a
PROBA EXPERIMENTALĂ A

1) Verificarea domeniului de proporționalitate pentru resortul dat

Descrierea procedeului experimental și considerații teoretice

Nr.crt	masa (g)	greutate (N)	lungime resort(m)	alungire (m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

2) Reprezintarea grafică a dependenței $F(x)$:



3) Determinarea constantei elastice a resortului:

4) Determinarea perioada proprie de oscilație a pendulului elastic (T_0):

5) Determinarea pseudoperioadei T a oscilațiilor amortizate:

Nr de oscilații	Δt	T	

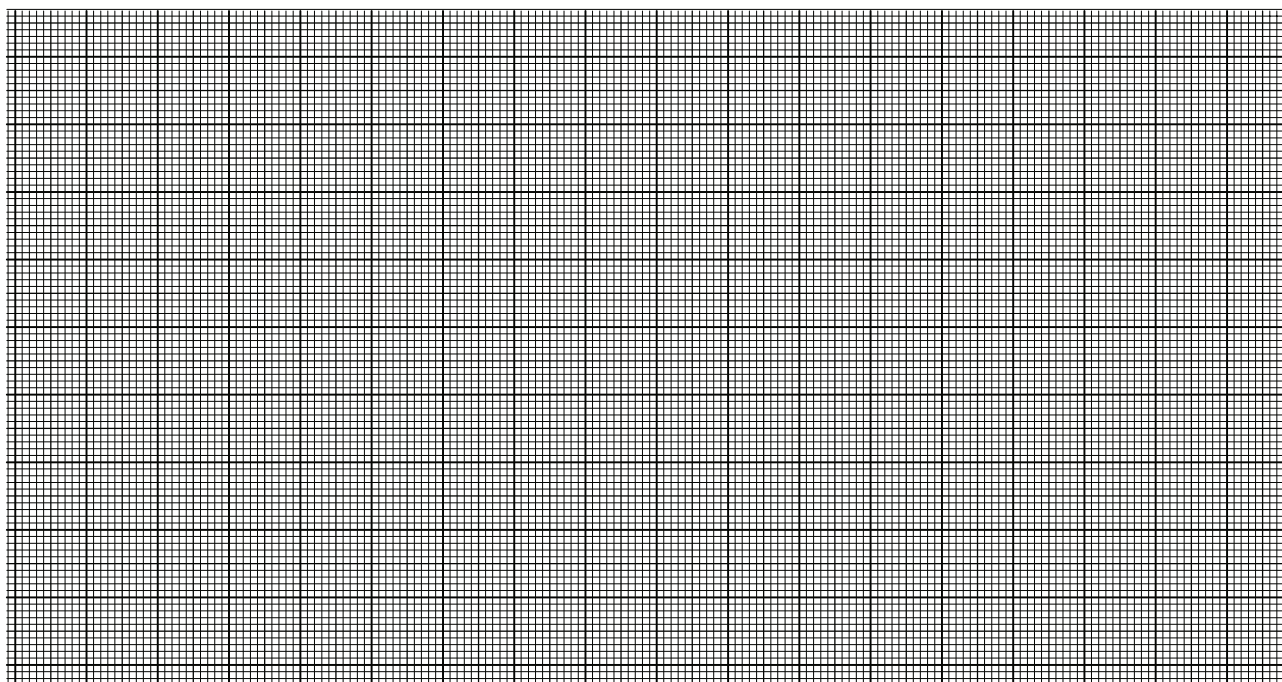
6) Determinarea prin măsurători a decrementului logaritm, δ , al amortizării:

amplitudinea A_0 (cm)	amplitudinea A_n (cm)	n = numărul de oscilații	δ	

7) Calcularea constantei de amortizare, b:

8) Calcularea constantei de timp a amortizării, τ :

9) Graficul pseudo-amplitudinii în funcție de timp:



10) Calculul energiei disipate într-un interval de timp egal cu constanta de timp τ a amortizării (baza logaritmului natural $e=2.718$)

11) Clasificare



FOAIE DE RĂSPUNS B

1) determinarea lungimii de undă
distanța rețea-ecran $D =$

Descrierea procedurii experimentale

constanta rețelei $d =$

Stabilirea formulei de calcul a lungimii de undă

Tabelul I.1

k	x_k	λ_k
1		

2) Determinarea constantei rețelei de difracție necunoscută

Tabelul I.2

D	λ	k	x_k	l_k

$l_{\text{mediu}} =$

Descrierea experimentului și precizarea pozițiilor maximelor de difracție

3) Măsurarea distanței dintre șanțurile unui CD

Descrierea procedurii experimentale

Determinarea poziției maximelor de difracție și calculul distanței dintre șanțurile vecine

II.1 Determinarea grosimii fantei folosind graficele experimentale date

Adaptarea relației din Anexă pentru cazul unei fante și stabilirea relațiilor necesare pentru măsurarea grosimii b

x(mm)	p	D=1500mm	$\lambda=0,00065\text{mm}$	b(mm)	$b_{\text{mediu}}(\text{mm})$
	1				
	2				
	3				

2 Determinarea teoretică și experimentală a unor rapoarte de intensități luminoase

Se stabilesc expresiile teoretice pentru intensitățile luminoase cerute și stabilirea condițiilor de maxim

Tabelul II.2

k	x_k	$I_{M,k}$ (teoretic)	I_k/I_0

Din grafic se obțin următoarele date experimentale:

Tabelul II.3

$I_0(\text{u.a})$	$I_1(\text{u.a})$	$I_2(\text{u.a})$	I_1/I_0	I_2/I_0

Concluzii

3) Determinarea distanței ℓ dintre două fante cu ajutorul graficului experimental din fig.b

Utilizarea relației intensității luminoase din Anexă pentru cazul a două fante si deducerea relațiilor necesare

Făcînd
b) se completează

Tabelul II.4

k	$x_k(\text{mm})$	$l(\text{mm})$	$l_{\text{mediu}}(\text{mm})$

măsurători pe graficul
următorul table:

4) Analiza graficului din figura b)

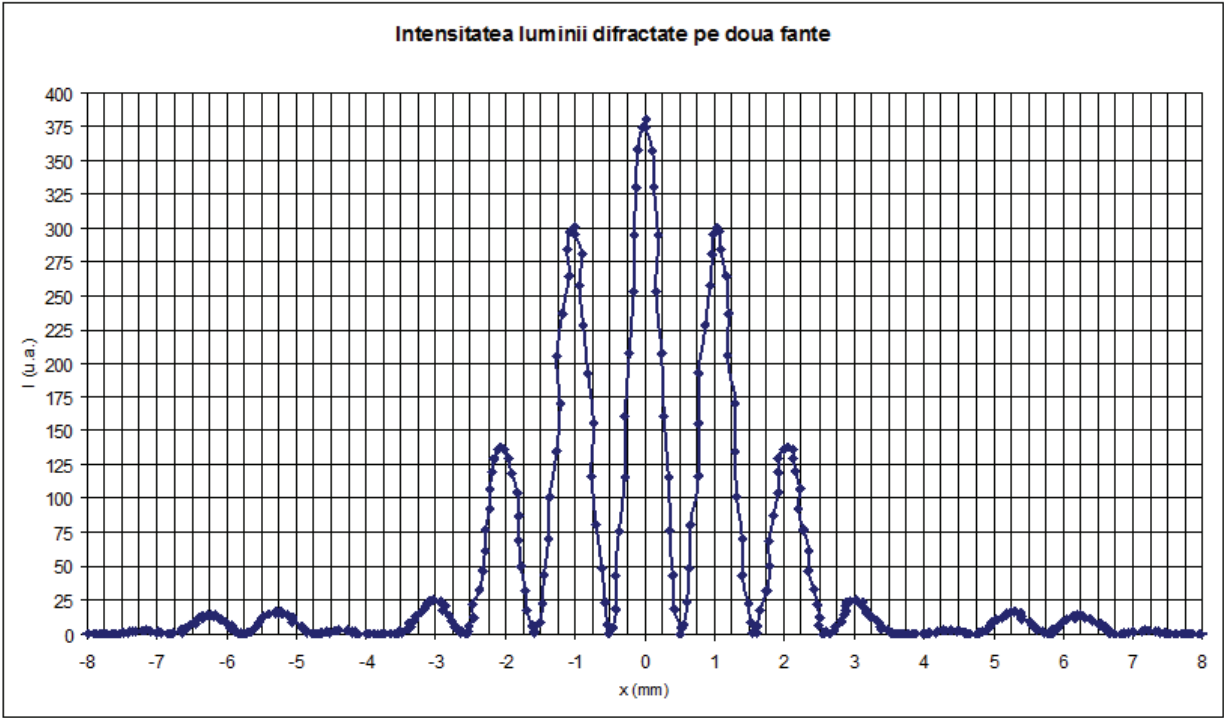


Fig.b

5) Determinarea teoretică și experimentală a rapoartelor: I_1/I_0 ; I_2/I_0 ; I_3/I_0 unde I_k reprezintă maximele de interferență de ordin 0,1,2 respectiv, 3