

Olimpiada Națională de Fizică

Vaslui 2015

Proba practică

VI

STUDIUL ELASTICITĂȚII CORPURILOR

Dacă la aplicarea unei forțe deformatoare un obiect suferă o deformare proporțională cu aceasta, iar după încetarea acțiunii forței deformatoare obiectul revine la starea inițială, se spune că respectivul obiect s-a deformat elastic. Deformările nu sunt întotdeauna elastice.

Ai la dispoziție: **bandă de cauciuc cu sistem de prindere, stativ, riglă gradată, dinamometru, discuri crestate și cârlig pentru discuri crestate etalonate, corpuri cu mase marcate și cârlig pentru corpuri cu mase marcate precum și hârtie milimetrică pentru reprezentări grafice.**

Se măsoară deformarea benzii de cauciuc pentru forță deformatoare crescătoare și la revenire pentru forță deformatoare descrescătoare. Se măsoară, de asemenea, alungirea resortului dinamometrului sub acțiunea greutății discurilor crestate:

- Se vor face măsurători utilizând cât mai multe discuri în sensul crescător al masei totale.
- Se vor întocmi pentru banda de cauciuc și dinamometru două tabele după modelul:

Numărul dinamome- trului	Nr. det.	m	G	l_0	l	Δl	k	k mediu	Δk	Δk mediu	Rezulta- tul final
--------------------------------	-------------	-----	-----	-------	-----	------------	-----	--------------	------------	---------------------	-----------------------

Aici m este masa discurilor, G este greutatea discurilor ($g = 10 \text{ N/kg}$),

l_0 - lungimea inițială (la banda de cauciuc, cu cârlig), l - lungimea la o masă dată, Δl - alungirea.

Se vor efectua între 4 - 8 măsurători pentru resortul dinamometrului și cel puțin 12 măsurători pentru banda de cauciuc.

Se studiază deformarea resortului și indicațiile dinamometrului nu trebuie luate în considerare. Se va înregistra în prima rubrică a tabelului numărul înscris pe dinamometru. Întocmiți un referat care să îndeplinească următoarele sarcini de lucru:

1. Teoria lucrării;
2. Modul de lucru;
- Completați tabelul de valori;
1. Reprezentați grafic alungirea resortului deformat în funcție de forța deformatoare pentru dinamometru, la o scară convenabil aleasă .
2. Reprezentați pe același grafic dependența deformării, ca funcție de forța deformatoare, pentru banda de cauciuc la alungire și la revenire.
3. Comparați cele două reprezentări grafice (resort-bandă, și bandă alungire - bandă revenire) și comentați asemănările și deosebirile dintre ele.
- Pentru porțiunile liniare ale graficelor determinați valorile constantelor de elasticitate corespunzătoare. Prelucrează datele. Discuție.
- Indică cel puțin 3 surse posibile de erori din acest experiment. Indicați căi de micșorare a acestora.

Propunători: prof. Petrea Mirela - Colegiul Național „Gh. R. Codreanu”- Birlad
prof. Pleșu Tatiana - Colegiul Național „Cuza Voda”- Huși

- Durata probei este de 3 ore.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

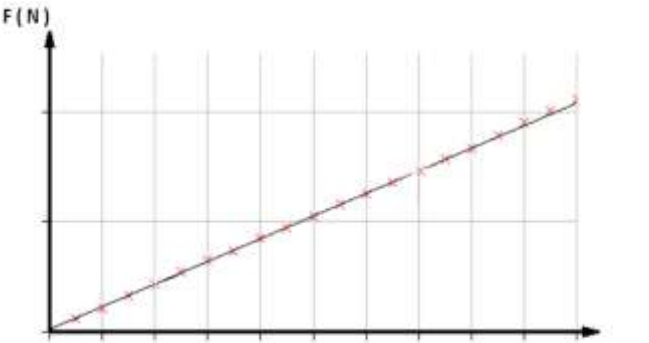
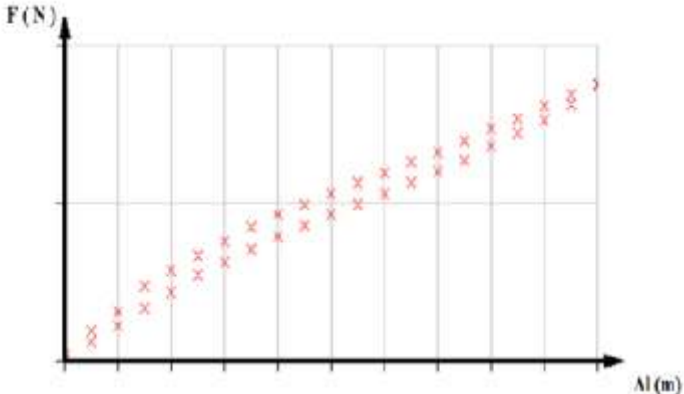
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

5- 9 aprilie -2015 –VASLUI

BAREM - PROBA PRACTICĂ - CLASA A VI A

Tema lucrării : Studiul elasticității corpurilor

A.	Punctaj 2p
<p>1. Teoria lucrării:</p> <p>Atunci când asupra unui corp se exercită forțe care îi provoacă alungirea pe o anumită direcție, în interiorul lui apar forțe de reacțiune proporționale cu alungirile (deformările), dacă forțele exterioare nu depășesc o limită caracteristică acestui corp, numită limita de elasticitate. Expresia acestor forțe este: $F=k \cdot \Delta l$ (1), unde Δl este variația lungimii pe direcția de acțiune a forței, k – constanta de elasticitate, F – forța deformatoare.</p> <p>Din relația (1) se poate deduce constanta elastică $k = F/ \Delta l$ (2).</p> <p>Dispozitivul experimental este format dintr-un stativ de care se suspendă pe rând dinamometrul dat, respectiv banda de cauciuc. De capătul liber se suspenda carligul pentru discuri crestate și greutateți etalonate.</p> <p>2. Mod de lucru :</p> <ul style="list-style-type: none">* Se realizează dispozitivul experimental;* Se atașează pe cârligul pentru discuri crestate, discurile corespunzătoare, efectuându-se între 4 - 8 măsurători distinct;* Se notează pentru fiecare măsurătoare valorile masei suspendate, m, a greutateții corespunzătoare, a lungimii inițiale și a lungimii la o masă oarecare, precum și alungirea;* Se repetă măsurătorile de cel puțin 12 ori pentru banda de cauciuc. Rezultatele se înscriu în cele două tabele, unul pentru dinamometru și altul pentru banda de cauciuc.* Se reprezintă pe același grafic dependența alungirii de greutatea maselor suspendate în cele două cazuri: dinamometru și banda de cauciuc.* Pentru banda elastică se vor face determinări, atât pentru valori crescătoare ale forței deformatoare, cât și descrescătoare.	1p 1p
B. Completarea tabelului de valori	5p
Valori pentru m și G și unitățile lor de măsură	1p (0,5 pt. fiecare tabel)
Valori pentru l_0 și l și unitățile lor de măsură	1p (0,5 pt. fiecare tabel)
Valori pentru Δl și unitățile lor de măsură	1p (0,5 pt. fiecare)

<p>Pentru 4-8 valori diferite pentru Δl dinamometru</p>	<p>tabel) 1p</p>
<p>Pentru minim 12 valori Δl bandă</p>	<p>1p</p>
<p>C. Trasarea graficelor</p>	<p>7,5</p>
<p>C_1, C_2 a) Pentru alegerea corespunzătoare a axelor, divizarea corectă și notarea lor. b) Pentru împrăștierea normală a punctelor care să reflecte acuratețea modului de lucru.</p>	<p>1p (0,5 pt. fiecare grafic) 1p (0,5 pt. fiecare grafic)</p>
<p>C_1. Trasarea graficului pentru dinamometru la o scară convenabilă.</p>  <p>Aliura curbei caracteristica pentru resort</p>	<p>1p</p>
<p>C_2. Trasarea graficului pentru banda de cauciuc cu cele două porțiuni (două curbe sau doua drepte).</p>  <p>Curba caracteristica a benzii de cauciuc pentru deformarea sub actiunea unei forte atat pentru intinderea benzii cat si pentru revenirea graduala la dimensiunea initiala.</p>	<p>1p</p>
<p>C_3 a) Sesizarea aspectului liniar al graficului trasat pentru dinamometru și neliniaritatea</p>	<p>1,5p</p>

graficului trasat pentru bandă). Deformarea depinde de starea anterioară pe care a avut-o materialul. Se poate observa cum curba caracteristică a benzii de cauciuc pe zona de ascendență a forței (punctele de sus) nu coincide cu cea de pe zona descendentă a forței (punctele de jos), ceea ce este contrar observațiilor pentru resort. Odată ce limita elastică este depășită au loc schimbări permanente ale formei materialului. Acest proces este ireversibil. În experimentele cu acest tip de material astfel de procese predomină.	(0,75p pt, fiecare grafic)
b) Observatia: Proprietățile elastice diferă pentru bandă în cele doua zone: mase mici si mase mari Se scad 0,5p pentru dependența total liniară reprezentată pentru bandă, cu mase peste 200 g.	1p
c) Comparând graficele rezultă că pentru dinamometru el este liniar, în timp ce pentru banda de cauciuc pentru mase mici se poate aproxima printr-o dreaptă iar pentru mase mai mari curba este neliniară, dar se poate identifica și un al doilea interval liniar, dar cu altă pantă.	1p
D. Determinarea constantelor elastice	2,5 p
Se poate calcula constanta elastică a resortului rezultată din fiecare pereche de valori și valoarea medie a ei, ca suma valorilor raportată la numărul lor. $\frac{k_1+k_2+\dots+k_n}{n} = k_m \quad (1) \text{ unde } k_i = \frac{\Delta F_i}{\Delta(\Delta l_i)}, i = 1, 2, \dots, n$	1 p
Si se introduce în expresia $k = k_m \pm \Delta k_m$ Calculul constante de elasticitate la mase mici pentru bandă (obținută ca în cazul resortului sau folosind panta dreptei).	1 p
Calculul altei constante de elasticitate a benzii pentru a doua porțiune (mase mari) k cuprins între(80N/m --120N/m) Discuție: Relația se poate folosi în cazul dinamometrului și a primei porțiuni a graficului trasat pentru banda de cauciuc. Pentru valori mai mari ale greutății corpurilor suspendate de banda de cauciuc, folosirea relației (1) ne conduce la erori mari deoarece ea se aplică numai la dependențe liniare.	0,5 p
E. Surse de erori	1p
1) Erori datorate experimentatorului: citirea diviziunilor pe riglă, citirea diviziunilor pe dinamometru. Erori datorate preciziei aparatelor de măsură: imprecizia etalonării riglei, a dinamometrului, deviații ale masei discurilor crestate față de valorile notate pe ele, uzura dinamometrelor, și cele datorate aproximărilor de calcul, etc. Se acorda punctajul maxim pentru precizarea a cel puțin 5 surse de erori.	0,5p
2) Micșorarea erorilor se poate realiza prin citirea mai exactă și de mai multe ori pe instrumentele de măsură, prin experimentări repetate (micșorarea erorilor de citire)	0,5p
Din oficiu	2p
Total	20p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pentru 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.

*Prof. Petrea Mirela –Colegiul Național “Gh. R. Codreanu”- Birlad-Vaslui.
Prof. Pleșu Tatiana- Colegiul Național “Cuza Voda”-Huși-Vaslui.*