



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**

VI

Pagina 1 din 9

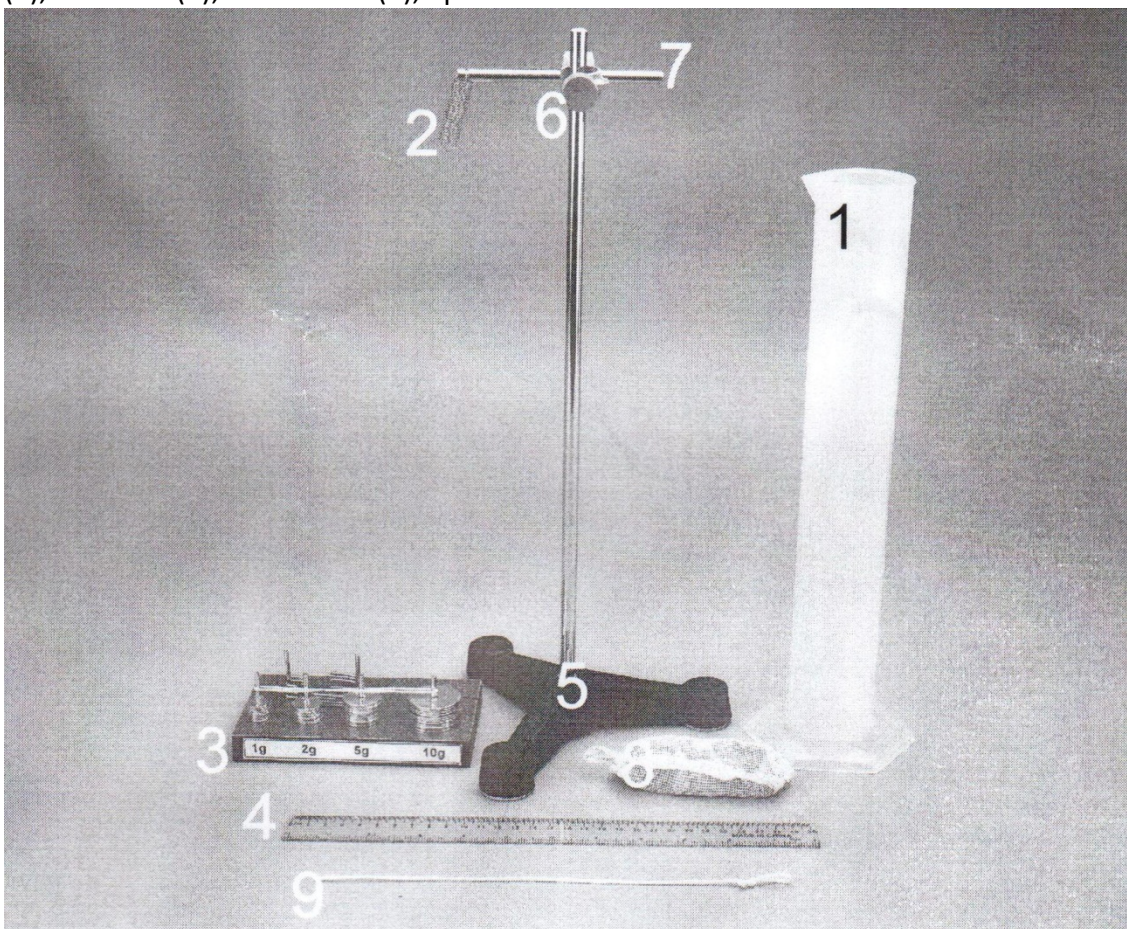
*Subiect propus de:*

*Prof. Rotaru Liviu- Colegiul Național Mihai Eminescu Satu Mare*

*Prof. Solschi Viorel-Colegiul Național Mihai Eminescu Satu Mare*

**A. Cântarul elastic**

Materiale puse la dispoziție: stativ vertical cu ramificație orizontală (5,6,7), resort (2), liniar (4), cârlig cu discuri perforate (marcate în grame pe suport) (3), sac cu pietricele (6), măsură (1), fir cu bucla (9), apă.



Cerințe:

**A.1. Studiul dependenței alungirii resortului de masa atârnată de acesta**

Atârnă resortul de tija orizontală a stativului, iar la capătul de jos atașează cârligul pentru discuri perforate. Determină alungirea resortului pentru diferite mase ale sistemului cârlig plus discuri, prin completarea tabelului din fișa de răspuns A.1  
Reprezintă grafic alungirea în funcție de masă, în aceeași fișă.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare

**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**

**Proba experimentală**  
**Subiecte**



Pagina 2 din 9

**A.2. Studiul corelației între alungirea resortului și forța deformatoare**

Pe baza măsurătorilor de la A.1 determină dependența dintre greutatea corpului care produce deformarea și alungire. Completează tabelul din fișa de răspuns A.2 și reprezintă grafic greutatea în funcție de alungire.

**A.3. Determinarea constantei elastice a resortului**

Propune o metodă de determinare a constantei elastice a resortului prin prelucrarea datelor din tabelul A.2 și calculează valoarea constantei elastice în fișa de răspuns A.3.

Propune o metodă de determinare a constantei elastice a resortului din reprezentarea grafică A.2 și calculează valoarea constantei elastice în fișa de răspuns A.3.

Comentează eventualele diferențe între rezultate.

**A.4. Determinarea densității pietricelelor**

Cântărește săculețul cu pietricele cu ajutorul resortului și a graficului A.1.

Măsoară volumul pietricelelor cu ajutorul mensurii.

Calculează densitatea pietricelelor.

Completează datele măsurate și calculate în fișa de răspuns A.4.

- 
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
  2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
  3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
  4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
  5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.





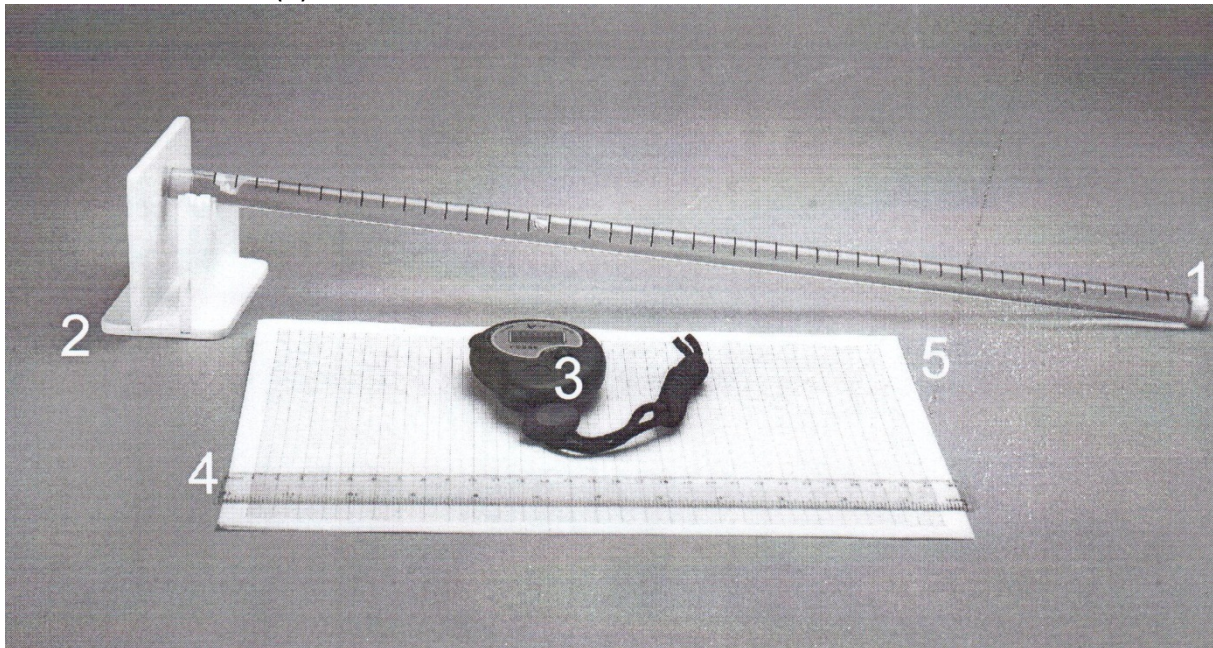
Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**

VI

Pagina 3 din 9

**B. Bula de aer**

Materiale puse la dispoziție: tub de sticlă (divizat din cm în cm) cu lichid și cu bulă de aer (1), suport pentru înclinarea tubului la diferite unghiuri (2), liniar (4), elastice, cronometru (3).



Cerințe:

**B.1. Determinarea vitezei medii a bulei de aer la diferite înclinări ale tubului**

Așează tubul sprijinit cu unul din capete pe suport, astfel încât marginea albă să se sprijine de peretele vertical al suportului, iar celălalt capăt să se sprijine pe masa de lucru. Pentru a pune în mișcare bula ridică capătul tubului sprijinit pe masă până când bula ajunge la acest capăt, apoi așează din nou acest capăt pe masă și urmărește mișcarea de urcare a bulei în tub, începând de la o diviziune convenabilă. Cronometrează durata mișcării ascensionale a bulei. Calculează viteza medie pe fiecare interval. Repetă măsurătorile pentru fiecare înclinare posibilă a tubului. Completează fișa de răspuns B.1.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**



Pagina 4 din 9

**Fișa de răspuns A.1**

Atârănă resortul de tija orizontală a stativului, iar la capătul de jos atașează cârligul pentru discuri perforate. Determină alungirea resortului pentru diferite mase ale sistemului cârlig plus discuri, prin completarea tabelului de mai jos.

$$m_{\text{cârlig}} = 3 \text{ g}$$

$$l_0 = \text{lungimea resortului nedeformat}$$

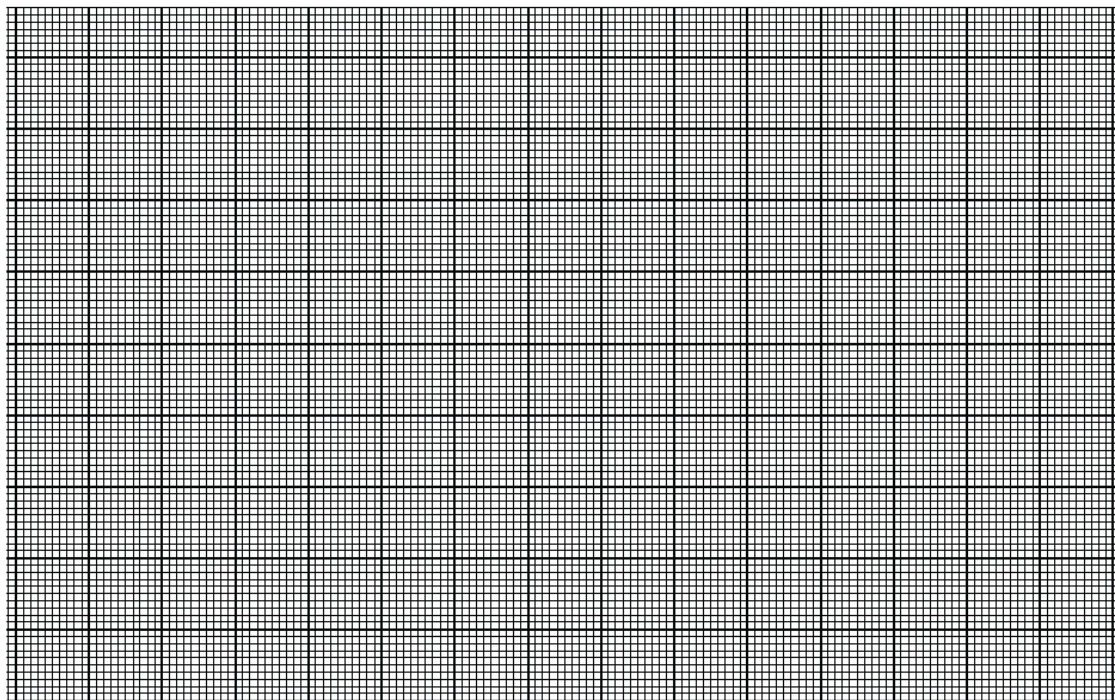
$$l = \text{lungimea resortului alungit}$$

$$m = \text{masa atârnată de resort}$$

$$\Delta l = \text{alungirea resortului}$$

m(g)									
$l_0$ (cm)									
l (cm)									
$\Delta l$ (cm)									

Reprezintă grafic alungirea în funcție de masă



1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.





Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**



Pagina 5 din 9

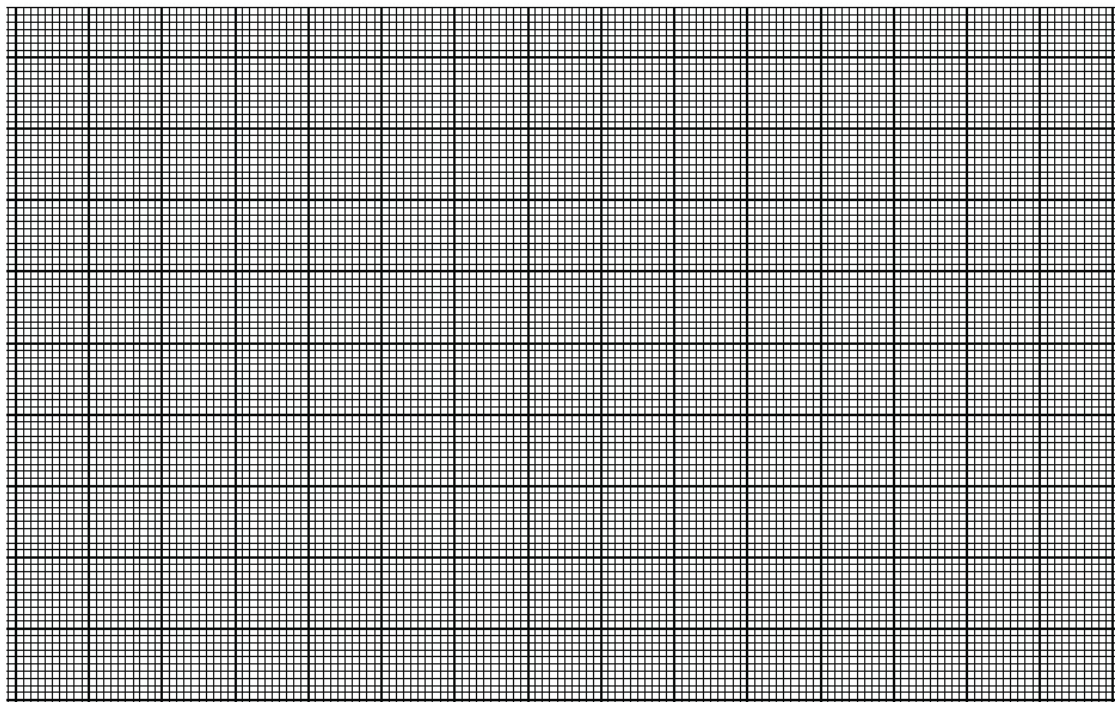
**Fișa de răspuns A.2**

Pe baza măsurătorilor de la A.1 determină dependența dintre greutatea corpului care produce deformarea și alungire. Completează tabelul de mai jos.

$G$ =greutatea corpului atârnat de resort, calculată folosind pentru  $g=9,8\text{N/kg}$

m(g)									
G(N)									
$\Delta l$ (cm)									

Reprezintă grafic greutatea în funcție de alungire



1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**



Pagina 6 din 9

**Fișa de răspuns A.3**

Propune o metodă de determinare a constantei elastice a resortului prin prelucrarea datelor din tabelul A.2 și calculează valoarea constantei elastice.

Propune o metodă de determinare a constantei elastice a resortului din reprezentarea grafică A.2 și calculează valoarea constantei elastice.

Comentează eventualele diferențe între rezultate.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**



Pagina 7 din 9

**Fișa de răspuns A.4**

Cântărește săculețul cu pietricele cu ajutorul resortului și a graficului A.1.

$\Delta l =$

$m =$

Măsoară volumul pietricelelor cu ajutorul mensurii.

$V_0 =$

$V =$

$V_{\text{saculet}} =$

Calculează densitatea pietricelelor.

$\rho =$  relația

$\rho =$  valoarea și unitatea de măsură

- 
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
  2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
  3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
  4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
  5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**



Pagina 8 din 9

**Fișa de răspuns B.1**

Așează tubul sprijinit cu unul din capete pe suport, astfel încât marginea albă să se sprijine de peretele vertical al suportului, iar celălalt capăt să se sprijine pe masa de lucru. Pentru a pune în mișcare bula ridică capătul tubului sprijinit pe masă până când bula ajunge la acest capăt, apoi așează din nou acest capăt pe masă și urmărește mișcarea de urcare a bulei în tub, începând de la o diviziune convenabilă. Cronometrează durata mișcării ascensionale a bulei. Calculează viteza medie pe fiecare interval. Repetă măsurătorile pentru fiecare înclinare posibilă a tubului.

Scrie relația de calcul pentru viteza medie:

$v =$
-------

Completează datele măsurate în tabelul următor:

$H$  = înălțimea la care se află canalul de sprijin față de masă

$v_m$  = valoarea medie a vitezelor medii determinate la o înălțime  $H$

H(cm)	d(cm)	$\Delta t$ (s)	v(cm/s)	$v_m$ (cm/s)

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



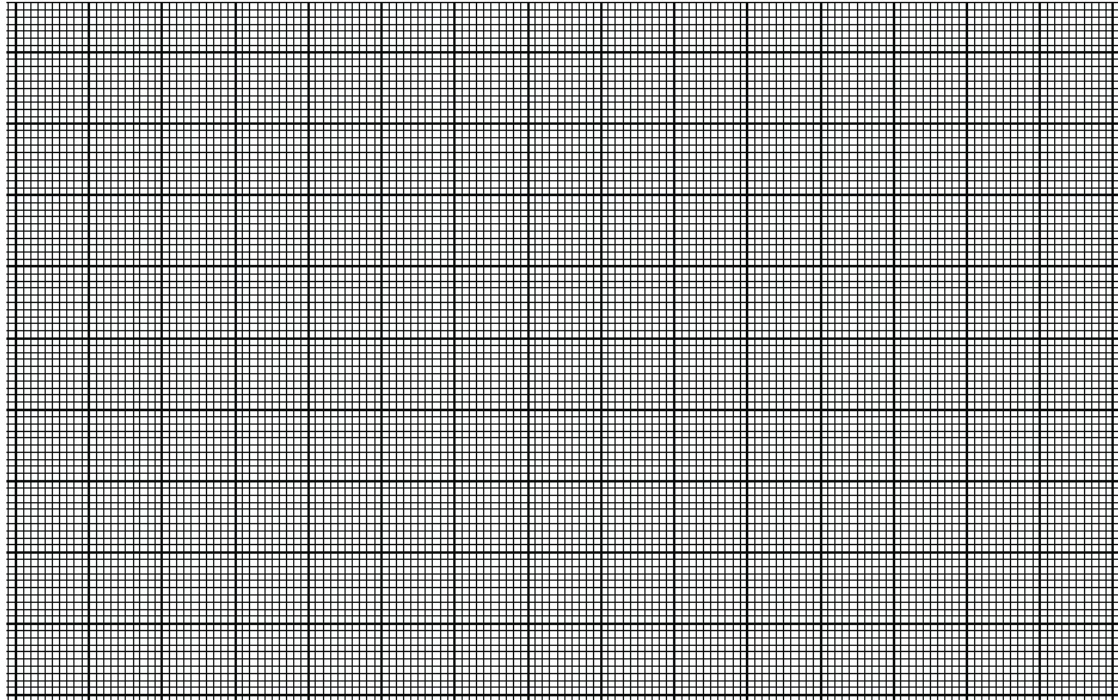


Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**

VI

Pagina 9 din 9

Reprezintă grafic dependența  $v_m$  de înălțimea  $H$ .



Numește două tipuri de forțe care sunt implicate în mișcarea bulei de aer.

Precizează principalele surse de erori în măsurătorile de la partea B.

- 
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
  2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
  3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
  4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
  5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Barem**



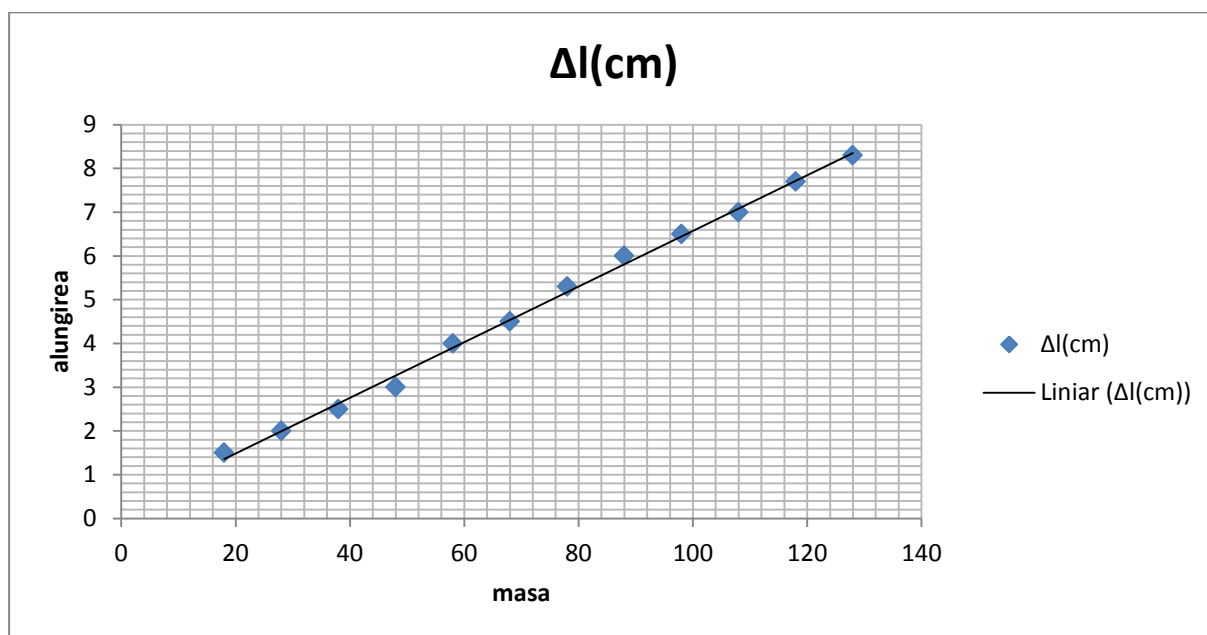
Pagina 1 din 6

**A. Cântarul elastic**

**Fișa de răspuns A.1**

Se cer minim 9 determinări.

m(g)	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128
$l_0$ (cm)	3,5											
l (cm)	5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,8	9,5	10	10,5	11,2	11,8
$\Delta l$ (cm)	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5,3	6	6,5	7	7,7	8,3



**Tabel (1,5 puncte)**

**Grafic (1 punct)**



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Barem**

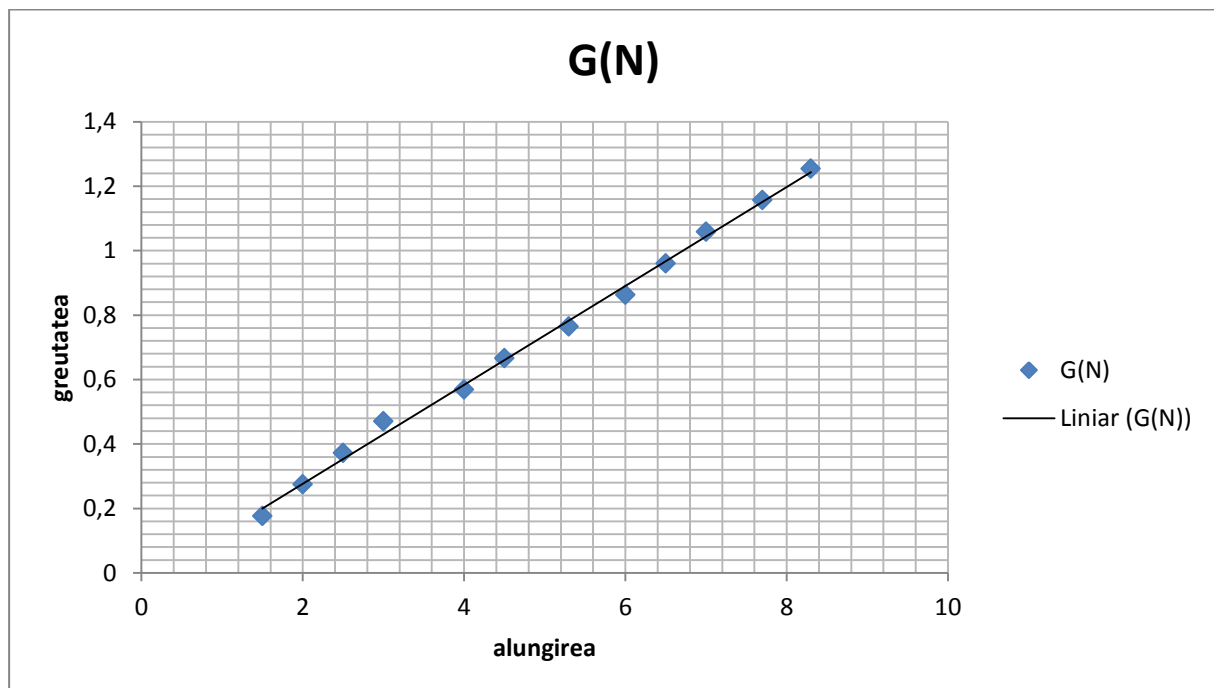


Pagina 2 din 6

**Fișa de răspuns A.2**

$G$ =greutatea corpului atârnat de resort, calculată folosind pentru  $g=9,8\text{N/kg}$

$m(\text{g})$	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128
$G(\text{N})$	0,176	0,274	0,372	0,47	0,568	0,666	0,764	0,862	0,96	1,058	1,156	1,254
$\Delta l(\text{cm})$	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5,3	6	6,5	7	7,7	8,3



**Tabel (1 punct)**

**Grafic (1 punct)**





Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Barem**



Pagina 3 din 6

**Fișa de răspuns A.3**

Determinarea constantei elastice a resortului prin prelucrarea datelor din tabelul A.2.

Se calculează  $k=G/\Delta l$ . Datele sunt în tabelul următor.

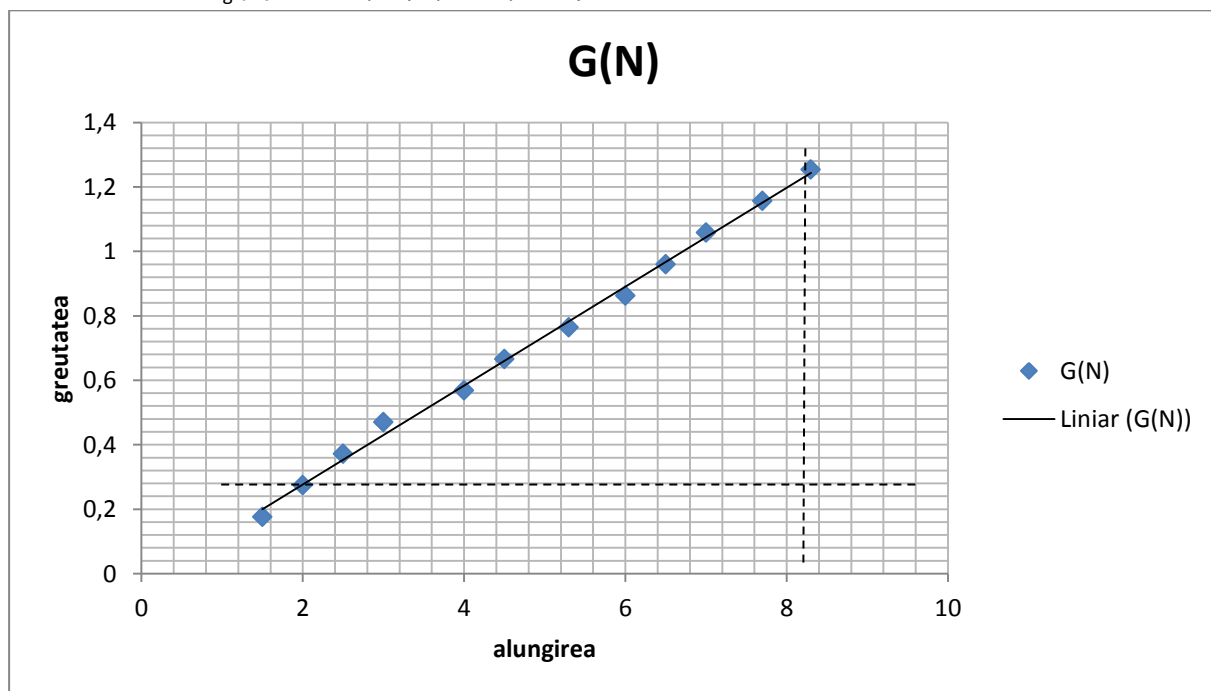
G(N)	0,176	0,274	0,372	0,47	0,568	0,666	0,764	0,862	0,96	1,058	1,156	1,254
$\Delta l$ (cm)	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5,3	6	6,5	7	7,7	8,3
k(N/m)	11,76	13,72	14,90	15,68	14,21	14,81	14,42	14,37	14,78	15,12	15,02	15,11

Valoarea medie este  $k_m=14,49$  N/m

Determinarea constantei elastice a resortului din reprezentarea grafică A.2.

$k$ = raportul dintre catetele triunghiului desenat

Astfel se obține  $k_{\text{grafic}}=100*0,98/6,3=15,55$  N/m



Diferența dintre rezultate se datorează metodelor diferite de mediere, în metoda algebrică se iau în calcul toate valorile cu pondere egală, iar în metoda grafică practic se lucrează cu două perechi de valori care definesc linia de tendință a graficului.

**Metoda 1 (1 punct)**

**Metoda 2 (1 punct)**

**Explicarea diferenței dintre rezultate (0,5 puncte)**



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Barem**



Pagina 4 din 6

**Fișa de răspuns A.4**

Cântărirea săculețului cu pietricele cu ajutorul resortului și a graficului A.1.

$$\Delta l = 6,5 \text{ cm}$$

$$m = 98 \text{ g} - 3 \text{ g} = 95 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Măsurarea volumului pietricelelor cu ajutorul mensurii.

$$V_0 = \text{la alegere}$$

$$V = \text{dependent de } V_0$$

$$V_{\text{saculet}} = 45 \text{ ml} = 45 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Calculul densității pietricelelor.

$$\rho = m / V_{\text{saculet}}$$

relația

$$\rho \approx 2111 \text{ kg/m}^3$$

valoarea și unitatea de măsură

**Masa (1 punct)**

**Volumul (0,5 puncte)**

**Densitatea (0,5 puncte)**

**Oficiu (1 punct)**



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Barem**



Pagina 5 din 6

**B. Bula de aer**

**Fișa de răspuns B.1**

Relația de calcul pentru viteza medie:

$$v=d/\Delta t$$

Tabelul cu date experimentale

H(cm)	d(cm)	$\Delta t$ (s)	v(cm/s)	$v_m$ (cm/s)
4	40	23,90	1,67	1,68
	40	23,52	1,70	
	40	24,04	1,66	
4,3	40	22,65	1,77	1,76
	40	22,90	1,75	
	40	22,70	1,76	
4,6	40	21,09	1,90	1,90
	40	20,98	1,91	
	40	21,24	1,88	
5	40	19,41	2,06	2,06
	40	19,40	2,06	
	40	19,32	2,07	
5,3	40	17,56	2,28	2,29
	40	17,28	2,31	
	40	17,56	2,28	
5,7	40	16,19	2,47	2,48
	40	16,05	2,49	
	40	16,24	2,46	
6,3	40	14,34	2,79	2,80
	40	14,29	2,80	
	40	14,26	2,81	



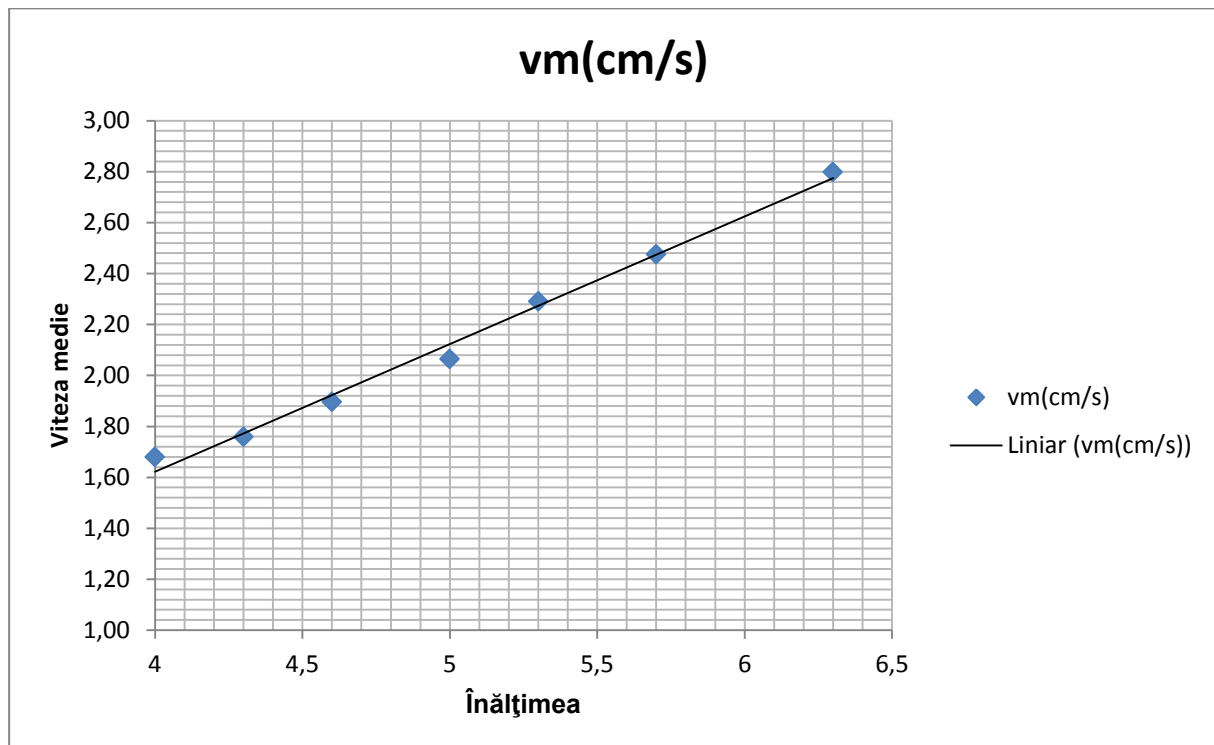


Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Barem**



Pagina 6 din 6

Graficul dependenței  $v_m$  de înălțimea  $H$ .



Forțele implicate în mișcarea bulei de aer sunt: *greutatea bulei de aer și forța de frecare dintre bulă și lichid.*

Principalele surse de erori în măsurătorile de la partea **B**:

- Erori datorate experimentatorului la pornirea și oprirea cronometrului
- Erori datorate experimentatorului la măsurarea distanței
- Erori datorate aproximării rezultatelor calculelor

**Formula vitezei medii (0,8 puncte)**

**Tabel (7x0,6=4,2 puncte)**

**Grafic (2 puncte)**

**Forțe (1 punct)**

**Surse de erori (1 punct)**

**Oficiu (1 punct)**