



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 1 din 10

Subiectul 1 - Studiul constantelor elastice ale unor corpuri

(10 puncte)

Deformarea elastică a unui corp depinde de forța deformatoare și de constanta de elasticitate a corpului. Pentru realizarea experimentului se folosesc:

- 2 (două) resorturi care au constante de elasticitate diferite;
- Stativ;
- Riglă gradată (ruletă);
- Cârlig;
- Discuri crestate etalonate.

Mod de lucru:

1. Determinarea constantelor elastice ale resorturilor:

- Se realizează montajul (se suspendă resortul 1 de stativ și la capătul liber se leagă un cârlig foarte ușor);
- Se agață de cârlig discuri crestate și etalonate (de câte 10 g fiecare)
- Cu ruleta se măsoară lungimea resortului după atingerea echilibrului mecanic
- Datele se trec în **tabelul 1** pentru **resortul 1**:

Lungimea resortului nedeformat este $l_0 = 6,0 \text{ cm}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Tabel 1.

Nr. Det.	M (g)	G (mN)	l (mm)	Δl (mm)
1	20		84	
2	30		96	
3	40		107	
4	50		119	
5	60		130	
6	70		143	
7	80		155	
8	90		166	
9	100		179	
10	110		193	
11	120		205	
12	130		214	

1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 2 din 10

unde M este masa tuturor maselor marcate agățate de resort (la o determinare), G este greutatea lor, iar Δl este alungirea resortului.

Se repetă pașii de mai sus după înlocuirea resortului 1 cu cel de-al doilea ($l_{02} = 10,0 \text{ cm}$). Noile date sunt consemnate în **tabelul 2**.

Tabel 2

Nr. Det.	M (g)	G (mN)	l (mm)	Δl (mm)
1	20		112	
2	30		117	
3	40		124	
4	50		129	
5	60		135	
6	70		141	
7	80		146	
8	90		152	
9	100		160	
10	110		165	
11	120		172	
12	130		177	

1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 3 din 10

După terminarea determinărilor de mai sus se leagă cele două resorturi, unul după celălalt (în serie) având ca scop determinarea constantei de elasticitate a întregului sistem ca și cum cele două resorturi ar fi (înlocuite cu) unul singur.

Se reiau operațiunile ce au dus la obținerea datelor din tabelele 1 și 2, dar de data aceasta datele experimentale obținute sunt înregistrate în tabelul 3.

Tabel 3

Nr. Det.	M (g)	G (mN)	l (mm)	Δl (mm)
1	20		197	
2	30		216	
3	40		232	
4	50		252	
5	60		269	
6	70		289	
7	80		310	
8	90		326	
9	100		343	
10	110		363	
11	120		382	
12	130		399	

Se calculează K_{serie} (constanta elastică teoretică a resortului echivalent celor două resorturi date în experiment) după formula: $K_{serie} = \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1 + K_2}$ și se **compară** cu ce s-a determinat pe baza datelor din tabelul 3.

1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 4 din 10

Cerințe:

1.a)	Completați spațiile libere din cele 3 tabele (1, 2 și 3).	1,5p
1.b)	Folosind datele din tabele, reprezentați grafic alungirea resorturilor în funcție de greutatea discurilor marcate (separat pe câte o coală de hârtie milimetrică) pentru fiecare resort și pentru gruparea lor serie. Cum sunt dispuse punctele fiecărui grafic? Desenați curba respectivă.	4,5p
1.c)	Folosind graficele obținute determinați constantele elastice ale resorturilor, cât și a grupării lor serie (cu două zecimale după virgulă).	3p
1.d)	Calculați K_{serie} și comparați valoarea obținută pe baza graficului 3 (cu datele din Tabelul 3). Concluzie.	0,5p
1.e)	Indicați cel puțin două surse de erori ce pot afecta datele din cele 3 tabele.	0,5p

1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 5 din 10

Subiectul 2 - "Cât cântărește o boabă de fasole? Se duce la fundul apei sau nu?"
(10 puncte)

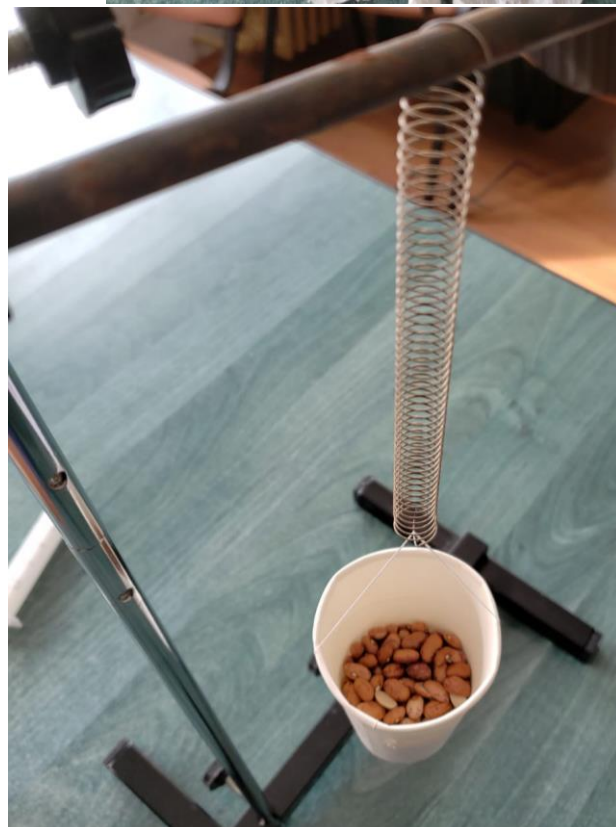
Materiale:

- săculeț cu boabe de fasole
- pahar mare (0,5 L) cu apă (densitatea cunoscută 1000 kg/m^3)
- pahar de plastic (200-300 cm^3)
- resort (constantă elastică cunoscută $K = 7,8 \text{ N/m}$)
- seringă 20 mL
- hârtie milimetrică
- stativ cu sistem de prindere resort si pahar
- riglă sau ruletă
- prosoape de hârtie, calculator.



2.1 Determinarea masei medii a unei boabe:

- Se agață resortul de stativ, iar de capătul liber al său paharul gol;
- Se așază boabe în pahar în număr cunoscut și se notează alungirea resortului (la echilibru mecanic);
- Se tot adaugă boabe în pahar (peste cele deja existente) și se notează alungirea resortului de fiecare dată; datele fiind înregistrate într-un tabel (Tabel 4) unde F_e este forța elastică din resort, M este masa tuturor boabelor din pahar la un moment dat, iar m este masa unei boabe) (boabele sunt presupuse identice).



1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 6 din 10

Tabel 4

Nr. Det.	N (nr. boabe pahar)	Δl (mm)	F_e (mN)	M (g)	m (g)	m_{mediu} (g)	Δm (g)	Δm_{mediu} (g)
1	20	5						
2	40	17						
3	60	24						
4	80	33						
5	100	41						
6	120	52						
7	140	60						
8	160	67						
9	180	75						
10	190	79						

Cerințe:

2.1a)	Completați spațiile libere din tabelul 4	5,5 p
2.1b)	Precizați relațiile de calcul folosite	1 p
2.1c)	Precizați mărimea masei unei boabe de fasole	0,5 p
2.1d)	Calculați eroarea relativă a rezultatului obț inut.	0,5 p

2.2 Determinarea densității boabelor:

- În paharul plin cu boabe de la sfârșitul etapei precedente se introduce apă folosind seringă (pentru a cunoaște volumul introdus) până la umplerea “ochi” a paharului (eliminarea completă a aerului dintre boabe): Volumul apei adăugate este egal cu 155 mL, iar volumul paharului gol este de 210 mL.

1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 7 din 10

Cerință:

2.2.	Determinați densitatea medie a boabelor de fasole. Precizați dacă, în mod normal, fasolea plutește sau nu.	2,5 p
-------------	--	--------------

Subiect propus de

prof. Cristina APETROAEI, Colegiul Național „Gheorghe Vrănceanu” Bacău

prof. Florin CURBĂȚ, Colegiul Național „Gheorghe Vrănceanu” Bacău

prof. Emil-Dănuț MAFTEI, Liceul Teoretic “Henry Coandă”, Bacău

prof. Teli DOMUNTI, Liceul “Grigore Moisil”, Onești

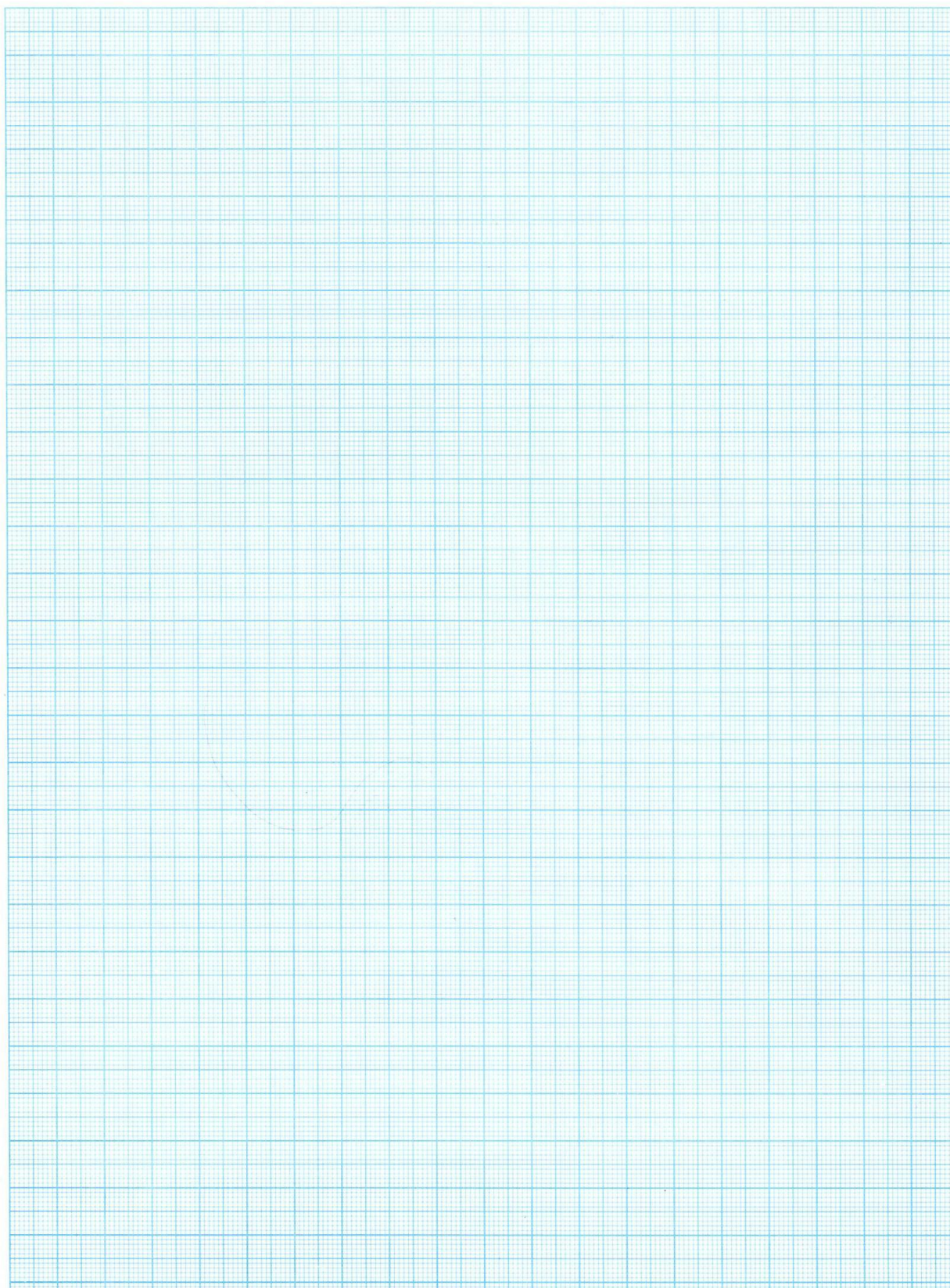
1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 8 din 10



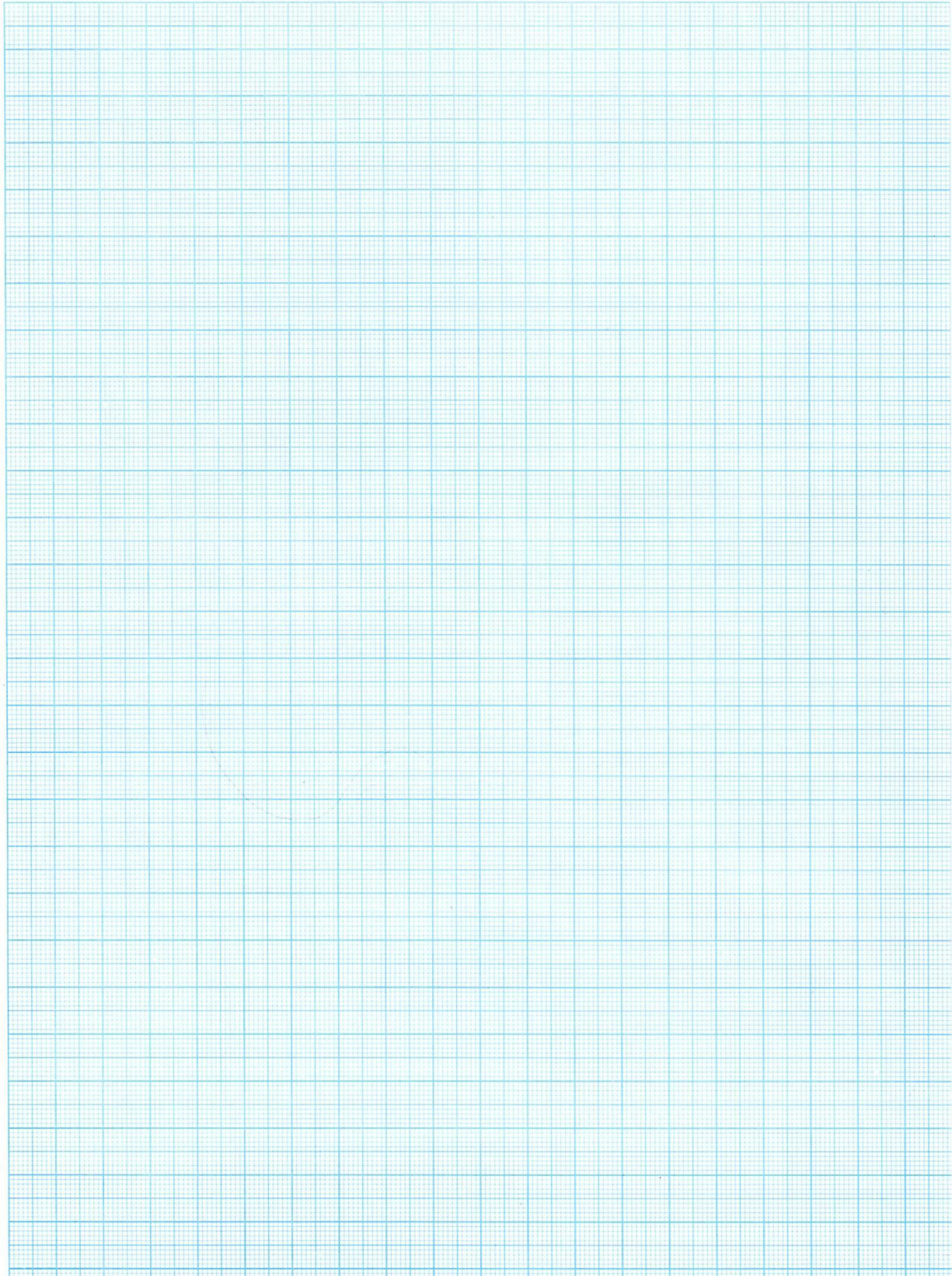
1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 9 din 10



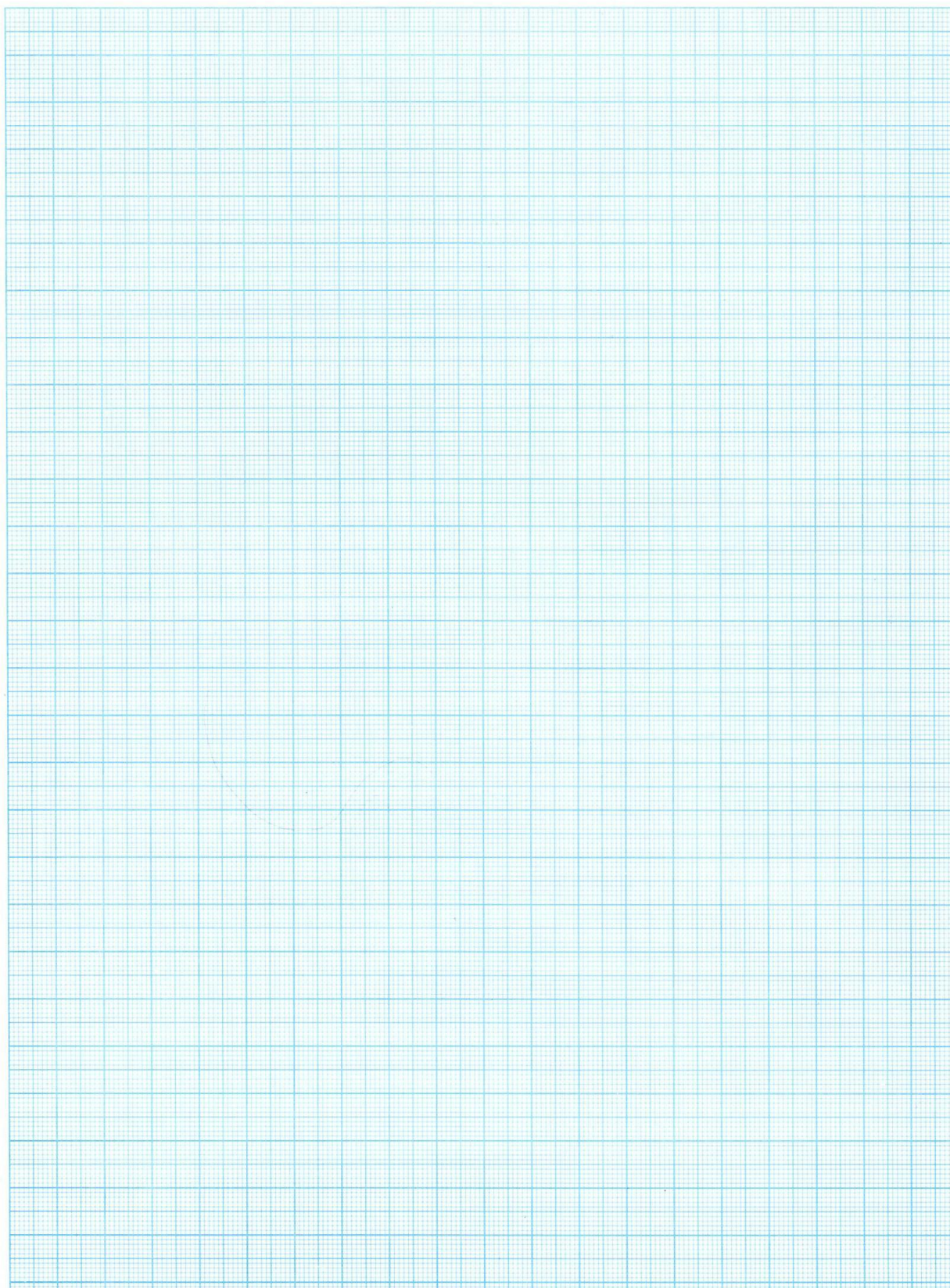
1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Proba experimentală

VI

Pagina 10 din 10



1. În cadrul subiectului, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.