



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

BAREM

A. Determinarea masei unui corp cu ajutorul unui cântar cu lamă elastică (Total 9 puncte)

Descrierea soluțiilor						Punctaj
1. Teoria lucrării(2p)						
-Atașând la capătul liber al lamei elastice (rigla gradată) corpuri cu mase m_i diferite, deviația acestui capăt față de orizontală, Δh_i , va fi cu atât mai mare cu cât masa corpului atașat este mai mare.						0,5p
-Reprezentând grafic deviația capătului liber al riglei Δh în funcție de masa corpurilor atașate la capătul riglei, $\Delta h = f(m)$, se obține așa-numita „curbă de etalonare” a dispozitivului.						0,5p
-Masa necunoscută m_x a unui corp se poate determina măsurând deviația Δh_x care se produce atunci când corpul este atașat la capătul liber al lamei elastice și apoi citind de pe curba de etalonare valoarea masei corespunzătoare deviației măsurate.						1p
<i>Observație:</i> Discuția poate fi purtată și făcând referire la greutatea corpului atașat, greutatea corpului fiind forța care produce deformarea lamei elastice.						
2. Modul de lucru(1,5p)						
- Se realizează montajul experimental.						0,25p
- Se atașează la capătul liber al lamei elastice cârligul pentru discuri crestate și apoi discurile crestate, de mase cunoscute.						
- Cu ajutorul riglei gradate se măsoară deviațiile Δh_i produse de greutatea maselor cunoscute m_i .						0,25p
Pentru fiecare masă cunoscută m_i se vor efectua 3-4 măsurători distincte ale deviației Δh_i și se va calcula valoarea medie $\overline{\Delta h_i}$.						
- Se reprezintă grafic, pe hârtie milimetrică, dependența deviației capătului liber al lamei elastice în funcție de masa corpului atașat, adică curba de etalonare $\Delta h = f(m)$.						0,25p
- Se detașează de la capătul liber al lamei elastice cârligul și discurile crestate iar în locul lor, în același loc pe lamă , se atașează corpul cu masa m_x necunoscută și se măsoară cu rigla deviația Δh_x produsă de acest corp.						0,25p
- Din curba de etalonare se determină masa m_x a corpului. Se efectuează și de această dată 3-4 măsurători distincte.						0,5p
3. Rezultatele măsurătorilor (4p)						
- Pentru realizarea curbei de etalonare, datele obținute prin măsurare se trec într-un tabel de forma:						
Nr. det.	m	h_0	h	$\Delta h = h_0 - h$	$\overline{\Delta h}$	1p
	(g)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
1						

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Pagina 1 din 9



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

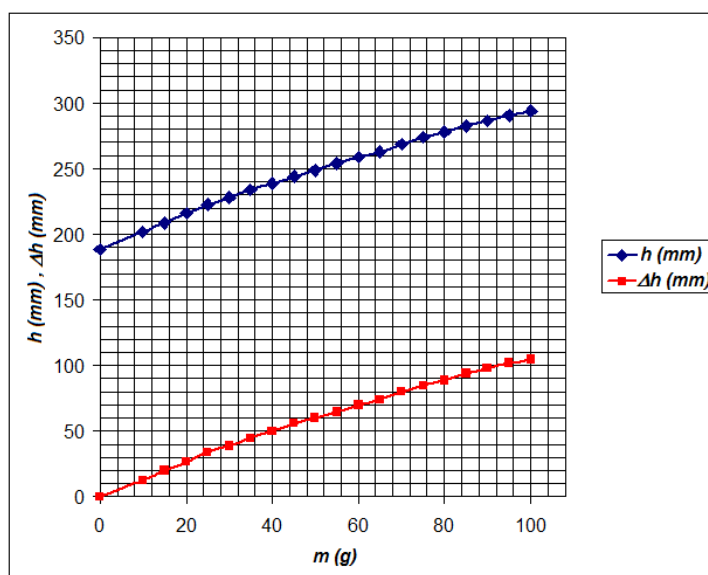
2					
...

unde: h_0 = înălțimea la care se află capătul liber al riglei nedeformate;

h = înălțimea la care se află capătul liber al riglei deformate, măsurată față de baza stativului.

Se acordă punctajul maxim pentru minim 10 măsurători.

- Utilizând datele experimentale din tabelul de mai sus se realizează graficul dependenței $\Delta h = f(m)$ care trebuie să aibă următorul aspect:



1p

- Pentru determinarea masei necunoscute m_x a corpurilor cu formă neregulată, datele obținute prin măsurare se trec într-un tabel de forma:

Corpul	h_0	h_x	$\Delta h_x = h_0 - h_x$	m_x	$\overline{m_x}$	Δm_x	$\overline{\Delta m_x}$
	(mm)	(mm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(g)
metal							
lemn							

1p

unde h_x = înălțimea la care se află capătul liber al riglei deformate datorită greutății corpului de masă m_x , măsurată față de baza stativului.

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

VI

<p>- Rezultatele se exprimă sub forma $m_x = \overline{m_x} \pm \Delta m_x$ (kg sau g). Este indicată exprimarea rezultatelor în kilograme (unități de măsură în S.I); deoarece corpurile au dimensiuni mici, masa lor se poate exprima și în grame.</p> <p><u>Pentru corpurile de metal trebuie să se obțină:</u></p> <p>Corpurile cu nr. 1: $41 \text{ g} \leq m \leq 44 \text{ g}$ (valoarea exactă $m = 42,5 \text{ g}$)</p> <p>Corpurile cu nr. 2: $40 \text{ g} \leq m \leq 43 \text{ g}$ (valoarea exactă $m = 41,5 \text{ g}$)</p> <p>Corpurile cu nr. 3: $39 \text{ g} \leq m \leq 42 \text{ g}$ (valoarea exactă $m = 40,5 \text{ g}$)</p> <p><u>Pentru corpurile de lemn:</u></p> <p>Corpurile de lemn au fost numerotate și masele acestora, măsurate cu o balanță electronică, sunt indicate în tabelul anexat prezentului barem. Masele obținute de elevi pot să difere de valorile indicate în tabel cu $\pm 2 \text{ g}$.</p>	<p>0,5p</p> <p>0,5p</p>
<p>1. Precizarea principalelor surse de erori și soluții pentru reducerea acestora. (0,5p)</p> <p>- enumerarea surselor de erori (2 surse)</p> <p>- precizarea soluțiilor pentru reducerea erorilor</p>	<p>0,5p</p>
<p>2. Concluzii și discuții referitoare la aplicabilitatea și funcționarea dispozitivului. (1p)</p>	<p>1p</p>

B. Determinarea densității unor corpuri solide (Total 9 puncte)

Descrierea soluțiilor	Punctaj
<p>1. Teoria lucrării (1p)</p> <p>- Între densitatea ρ, masa m și volumul V ale unui corp există relația: $\rho = m/V$. Dacă masa se măsoară în grame iar volumul în cm^3, densitatea se exprimă în g/cm^3; în SI unitatea de măsură a densității este kg/m^3. Pentru a determina densitatea unui corp trebuie măsurate masa și volumul corpului.</p> <p>- Masa unui corp solid se determină de obicei prin cântărire. Volumul unui corp solid cu formă neregulată sau volumul unui gol (al unei cavități) cu formă neregulată pot fi determinate cu ajutorul unui cilindru gradat (mensură).</p>	<p>0,5p</p> <p>0,5p</p>
<p>2. Modul de lucru (3p)</p> <p>a) Pentru corpul metalic:</p> <p>- Cu ajutorul cântarului cu lamă elastică se determină masele celor două corpuri solide: masa corpului metalic (m_m) și masa corpului din lemn (m_ℓ). Acest lucru s-a realizat deja în cadrul subiectului A.</p> <p>- Se toarnă o anumită cantitate de apă în cilindru gradat și se notează volumul acesteia, V_a.</p> <p>- Se atașează corpul metalic la capătul firului textil și se introduce corpul în apă, până la scufundarea completă a acestuia. Se notează cu V_{a+m} volumul ocupat de apă și corpul metalic,</p>	<p>0,25p</p> <p>0,25p</p>

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

VI

indicat de nivelul apei din cilindrul gradat.

- Se determină volumul corpului metalic cu formă neregulată făcând diferența între cele două citiri: $V_m = V_{a+m} - V_a$. 0,25p
- Se efectuează 3-4 măsurători distincte ale volumului și se calculează valoarea medie a volumului corpului metalic, $\overline{V_m}$. 0,25p
- Se calculează densitatea corpului metalic, $\overline{\rho_m} = \overline{m_m} / \overline{V_m}$. 0,25p

b) Pentru corpul din lemn:

- Se măsoară dimensiunile exterioare ale paralelipipedului din lemn: lungimea (L), lățimea (ℓ) și înălțimea (\hat{t}). 0,25p
- Se calculează volumul exterior al paralelipipedului: $V_p = L \cdot \ell \cdot \hat{t}$. 0,25p
- Pentru a determina volumul cavității existente în corpul de lemn, V_c , se toarnă apă în cavitate până la umplerea sa completă; apa din cavitate se toarnă apoi în cilindrul gradat (sau mai întâi în pahar și apoi în cilindrul gradat) și astfel se determină volumul cavității. 0,25p
- Se efectuează 3-4 determinări distincte ale volumului cavității și se calculează valoarea medie $\overline{V_c}$. 0,25p
- Se determină volumul lemnului existent în corpul paralelipipedic făcând diferența între volumul exterior al paralelipipedului și volumul cavității, $\overline{V_\ell} = V_p - \overline{V_c}$. 0,5p
- Se calculează densitatea lemnului: $\overline{\rho_\ell} = \overline{m_\ell} / \overline{V_\ell}$. 0,25p

3. Rezultatele măsurătorilor (4,5p)

- Pentru determinarea densității corpului metalic, datele obținute prin măsurare se trec într-un tabel de forma:

Material	$\overline{m_m}$ (g)	V_a (cm ³)	V_{a+m} (cm ³)	$V_m = V_{a+m} - V_a$ (cm ³)	$\overline{V_m}$ (cm ³)	$\overline{\rho_m}$ (g/cm ³)
metal						

- Pentru determinarea densității lemnului, datele obținute prin măsurare se trec într-un tabel de forma:

Material	$\overline{m_\ell}$ (g)	L (cm)	ℓ (cm)	\hat{t} (cm)	V_p (cm ³)	V_c (cm ³)	$\overline{V_c}$ (cm ³)	V_ℓ (cm ³)	$\overline{V_\ell}$ (cm ³)	$\overline{\rho_\ell}$ (g/cm ³)
lemn										

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

- Rezultatele se exprimă sub forma $\rho_x = \rho_x$ (kg/m ³ sau g/cm ³).											0,5p
<u>Pentru corpurile de metal:</u> Volumul: Se acceptă valori în intervalul $4 \text{ cm}^3 \leq V_m \leq 5 \text{ cm}^3$. Densitatea: Se acceptă valori în intervalul $7,5 \text{ g/cm}^3 \leq \rho_m \leq 9,5 \text{ g/cm}^3$. <u>Pentru corpurile de lemn:</u> Volumul paralelipipedului: A se vedea tabelul anexat baremului, care cuprinde valorile medii ale volumelor corpurilor din lemn; valorile obținute de elevi pot să difere de valorile indicate în tabel cu $\pm 1,5 \text{ cm}^3$. Volumul cavității: Se acceptă valori în intervalul $4 \text{ cm}^3 \leq V_c \leq 6 \text{ cm}^3$. Volumul de lemn: A se vedea tabelul anexat baremului. Densitatea: A se vedea tabelul anexat baremului.											1p
4. Precizarea principalelor surse de erori și soluții pentru reducerea acestora. (0,5p) - enumerarea surselor de erori (2 surse) - precizarea soluțiilor pentru reducerea erorilor											0,5p
Punctaj din oficiu											2 p
Total punctaj											20 p

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

Anexa la barem, proba practică, clasa a VI-a

Proprietățile corpurilor din lemn cu cavitate

Numărul corpului	Masa corp (g)	Volum mediu paralelipiped (cm ³)	Volum cavitate , minim (cm ³)	Volum lemn, maxim (cm ³)	Densitate , minim (g/cm ³)	Volum cavitate, maxim (cm ³)	Volum lemn, minim (cm ³)	Densitate , maxim (g/cm ³)
1	46.7	119.35	4	115.35	0.404855	6	113.35	0.411998
2	47.7	120.19	4	116.19	0.410534	6	114.19	0.417725
3	47.7	120.19	4	116.19	0.410534	6	114.19	0.417725
4	48.7	120.19	4	116.19	0.419141	6	114.19	0.426482
5	45.7	120.19	4	116.19	0.393321	6	114.19	0.40021
6	54.8	120.19	4	116.19	0.471641	6	114.19	0.479902
7	47.3	120.19	4	116.19	0.407092	6	114.19	0.414222
8	47.5	120.19	4	116.19	0.408813	6	114.19	0.415973
9	48.7	121.03	4	117.03	0.416133	6	115.03	0.423368
10	48.9	120.19	4	116.19	0.420862	6	114.19	0.428234
11	48.5	119.35	4	115.35	0.420459	6	113.35	0.427878
12	50.9	120.19	4	116.19	0.438076	6	114.19	0.445748
13	49	120.19	4	116.19	0.421723	6	114.19	0.429109
14	48.4	120.19	4	116.19	0.416559	6	114.19	0.423855
15	46.3	119.35	4	115.35	0.401387	6	113.35	0.408469
16	47.1	120.19	4	116.19	0.405371	6	114.19	0.41247
17	47.4	120.19	4	116.19	0.407952	6	114.19	0.415098
18	49.2	120.19	4	116.19	0.423444	6	114.19	0.430861
19	48	119.35	4	115.35	0.416125	6	113.35	0.423467
20	47.9	120.19	4	116.19	0.412256	6	114.19	0.419476
21	50.3	120.19	4	116.19	0.432912	6	114.19	0.440494
22	48.7	119.35	4	115.35	0.422193	6	113.35	0.429643
23	49.3	119.35	4	115.35	0.427395	6	113.35	0.434936
24	46.2	119.35	4	115.35	0.40052	6	113.35	0.407587

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

25	48	119.35	4	115.35	0.416125	6	113.35	0.423467
26	53	120.19	4	116.19	0.456149	6	114.19	0.464139
27	49	-	-	-	-	-	-	-
28	48.8	120.19	4	116.19	0.420002	6	114.19	0.427358
29	49.3	120.19	4	116.19	0.424305	6	114.19	0.431737
30	48.7	119.35	4	115.35	0.422193	6	113.35	0.429643
31	47.2	119.35	4	115.35	0.409189	6	113.35	0.416409
32	47.6	120.19	4	116.19	0.409674	6	114.19	0.416849
33	47.2	120.19	4	116.19	0.406231	6	114.19	0.413346
34	47.6	120.19	4	116.19	0.409674	6	114.19	0.416849
35	43.5	120.19	4	116.19	0.374387	6	114.19	0.380944
36	48.7	120.19	4	116.19	0.419141	6	114.19	0.426482
37	49.8	120.19	4	116.19	0.428608	6	114.19	0.436115
38	48.5	119.35	4	115.35	0.420459	6	113.35	0.427878
39	48.8	121.03	4	117.03	0.416987	6	115.03	0.424237
40	48.3	120.19	4	116.19	0.415698	6	114.19	0.422979
41	50.4	120.19	4	116.19	0.433772	6	114.19	0.44137
42	49.3	120.19	4	116.19	0.424305	6	114.19	0.431737
43	49.1	121.03	4	117.03	0.419551	6	115.03	0.426845
44	51.6	120.19	4	116.19	0.4441	6	114.19	0.451878
45	48	120.19	4	116.19	0.413116	6	114.19	0.420352
46	49.3	119.35	4	115.35	0.427395	6	113.35	0.434936
47	50.5	119.35	4	115.35	0.437798	6	113.35	0.445523
48	49.9	113.6	4	109.6	0.455292	6	107.6	0.463755
49	42.2	121.03	4	117.03	0.360591	6	115.03	0.366861
50	50.9	121.03	4	117.03	0.434931	6	115.03	0.442493
51	42.5	-	-	-	-	-	-	-
52	43.9	121.03	4	117.03	0.375117	6	115.03	0.38164
53	45.4	121.03	4	117.03	0.387935	6	115.03	0.39468
54	44.8	120.19	4	116.19	0.385575	6	114.19	0.392329
55	50.3	120.19	4	116.19	0.432912	6	114.19	0.440494
56	49.6	121.03	4	117.03	0.423823	6	115.03	0.431192
57	49.3	113.6	4	109.6	0.449818	6	107.6	0.458178
58	43	121.03	4	117.03	0.367427	6	115.03	0.373816
59	43	116.46	4	112.46	0.382358	6	110.46	0.389281

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

60	46.5	113.6	4	109.6	0.42427	6	107.6	0.432156
61	45.8	113.6	4	109.6	0.417883	6	107.6	0.425651
62	46.4	113.6	4	109.6	0.423358	6	107.6	0.431227
63	50.3	120.19	4	116.19	0.432912	6	114.19	0.440494
64	49.1	121.03	4	117.03	0.419551	6	115.03	0.426845
65	42.9	120.19	4	116.19	0.369223	6	114.19	0.37569
66	47.1	113.6	4	109.6	0.429745	6	107.6	0.437732
67	48.4	120.19	4	116.19	0.416559	6	114.19	0.423855
68	52.1	120.19	4	116.19	0.448403	6	114.19	0.456257
69	43.1	120.19	4	116.19	0.370944	6	114.19	0.377441
70	42.9	121.03	4	117.03	0.366573	6	115.03	0.372946
71	52	121.03	4	117.03	0.444331	6	115.03	0.452056
72	48	120.19	4	116.19	0.413116	6	114.19	0.420352
73	47.9	119.35	4	115.35	0.415258	6	113.35	0.422585
74	46	119.35	4	115.35	0.398786	6	113.35	0.405823
75	45.8	113.6	4	109.6	0.417883	6	107.6	0.425651
76	47	119.35	4	115.35	0.407456	6	113.35	0.414645
77	47.6	120.19	4	116.19	0.409674	6	114.19	0.416849
78	48.8	120.19	4	116.19	0.420002	6	114.19	0.427358
79	49.5	120.19	4	116.19	0.426026	6	114.19	0.433488
80	50	117.28	4	113.28	0.441384	6	111.28	0.449317
81	43.6	120.19	4	116.19	0.375247	6	114.19	0.38182
82	43.1	120.19	4	116.19	0.370944	6	114.19	0.377441
83	43.3	121.03	4	117.03	0.369991	6	115.03	0.376424
84	48.8	120.19	4	116.19	0.420002	6	114.19	0.427358
85	48.7	117.28	4	113.28	0.429908	6	111.28	0.437635
86	48.8	120.19	4	116.19	0.420002	6	114.19	0.427358
87	43.7	121.03	4	117.03	0.373409	6	115.03	0.379901
88	49.1	121.03	4	117.03	0.419551	6	115.03	0.426845
89	49.7	119.35	4	115.35	0.430863	6	113.35	0.438465
90	49	120.19	4	116.19	0.421723	6	114.19	0.429109
91	49.2	120.19	4	116.19	0.423444	6	114.19	0.430861
92	48	120.19	4	116.19	0.413116	6	114.19	0.420352
93	47.5	120.19	4	116.19	0.408813	6	114.19	0.415973
94	48.7	120.19	4	116.19	0.419141	6	114.19	0.426482

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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

VI

95	47.9	120.19	4	116.19	0.412256	6	114.19	0.419476
96	45.9	121.03	4	117.03	0.392207	6	115.03	0.399026
97	49.7	118.1	4	114.1	0.435583	6	112.1	0.443354
98	52	119.35	4	115.35	0.450802	6	113.35	0.458756
99	45	120.19	4	116.19	0.387297	6	114.19	0.39408
100	49.7	120.19	4	116.19	0.427748	6	114.19	0.43524
101	48.4	121.03	4	117.03	0.413569	6	115.03	0.42076
102	48.9	119.35	4	115.35	0.423927	6	113.35	0.431407
103	48.7	119.35	4	115.35	0.422193	6	113.35	0.429643
104	41.9	116.46	4	112.46	0.372577	6	110.46	0.379323
105	51.6	118.1	4	114.1	0.452235	6	112.1	0.460303
106	47.3	113.6	4	109.6	0.431569	6	107.6	0.439591
107	49.7	120.19	4	116.19	0.427748	6	114.19	0.43524
108	47.5	120.19	4	116.19	0.408813	6	114.19	0.415973
109	47.9	120.19	4	116.19	0.412256	6	114.19	0.419476
110	48.5	120.19	4	116.19	0.41742	6	114.19	0.424731
111	47.2	120.19	4	116.19	0.406231	6	114.19	0.413346
112	49.9	120.19	4	116.19	0.429469	6	114.19	0.436991
113	42.5	117.28	4	113.28	0.375177	6	111.28	0.381919
114	42.8	120.19	4	116.19	0.368362	6	114.19	0.374814
115	41.6	117.28	4	113.28	0.367232	6	111.28	0.373832
116	48.7	113.6	4	109.6	0.444343	6	107.6	0.452602
117	50	117.28	4	113.28	0.441384	6	111.28	0.449317
118	48.3	113.6	4	109.6	0.440693	6	107.6	0.448885
119	50.2	117.28	4	113.28	0.44315	6	111.28	0.451114
120	48.2	119.35	4	115.35	0.417859	6	113.35	0.425232
121	50.4	119.35	4	115.35	0.436931	6	113.35	0.44464
122	47.7	119.35	4	115.35	0.413524	6	113.35	0.42082
123	51.6	119.35	4	115.35	0.447334	6	113.35	0.455227

- 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 cu prinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.