



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - ILFOV**  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ**  
**Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012**  
**PROBA PRACTICĂ**

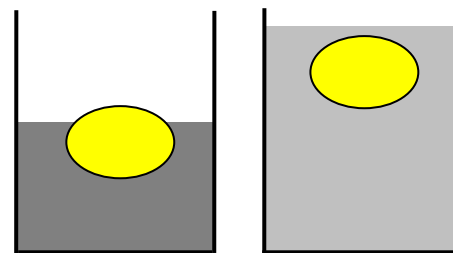
**VII**  
**B**

### Lucrarea B

#### Problema 1. Bob de strugure – plutind la suprafața și în interiorul unui lichid

*Atunci când un corp solid plutește scufundat complet în interiorul unui corp lichid omogen, aflat într-un vas (corpul solid nu se dizolvă), înseamnă că densitatea corpului solid scufundat este egală cu densitatea corpului lichid omogen din vas.*

De exemplu, atunci când, pe suprafața siropului concentrat (apă cu zahăr) dintr-un pahar, se pune un bob de strugure, acesta plutește, parțial scufundat în sirop. Dacă se adaugă apoi treptat apă, omogenizând permanent amestecul, bobul de strugure începe să coboare lent, astfel că, la un anumit moment, corespunzător unui anumit raport al volumelor celor

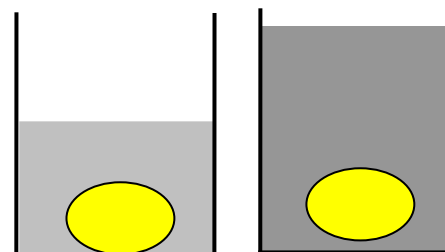


două lichide amestecate,  $k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$ , el se va scufunda complet,

plutind la mică adâncime în amestecul lichid din vas, în imediata apropiere a suprafeței libere a acestuia.

Numărul determinării	$V_{\text{sirop}}$	$V_{\text{apa}}$	$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$	
1	50 ml	115 ml		
2	100 ml	235 ml		
3	150 ml	337,5 ml		

Sau, pus într-un pahar cu apă, bobul de strugure se scufundă complet, sprijinindu-se pe baza paharului. Dacă se adaugă apoi treptat sirop concentrat, omogenizând permanent amestecul, la un anumit moment, corespunzător unui anumit raport al volumelor celor două lichide amestecate,



$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$ , bobul de strugure se va desprinde de baza paharului și

va pluti în imediata apropiere a acesteia.

Numărul determinării	$V_{\text{apa}}$	$V_{\text{sirop}}$	$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$	
1	50 ml	22 ml		
2	100 ml	43,5 ml		
3	150 ml	65 ml		

**Cerință** Utilizând informațiile anterioare, precum și datele numerice înscrise în tabelele alăturate, obținute de autor efectuând experimentele descrise, să se determine densitatea medie a bobului de strugure,  $\rho_{\text{bob}}$ . Se știe că densitatea apei este  $\rho_{\text{apă}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

#### Precizare

Siropul concentrat folosit a fost realizat dizolvând 80 g de zahăr în 100 ml apă, astfel încât volumul siropului concentrat de zahăr obținut a fost de 150 ml.

## Lucrarea B

### Problema 2. Benzi rulante paralele și popice

Trei benzi rulante identice, înguste, paralele alăturate, aflate în același plan orizontal se deplasează în același sens cu viteze diferite.

Pe mijlocul benzii laterale din stânga (banda 1), la distanțe egale,  $d$ , sunt aliniate în adâncime popicele  $P_{11}, P_{12}, P_{13}, \dots$ ; pe mijlocul benzii centrale (banda 2), la distanțe egale,  $2d$ , sunt aliniate în adâncime popicele  $P_{21}, P_{22}, P_{23}, \dots$ ; pe mijlocul benzii din dreapta (banda 3), la distanțe egale,  $3d$ , sunt aliniate în adâncime popicele  $P_{31}, P_{32}, P_{33}, \dots$ . La momentul inițial, popicele frontale (aliniate lateral) sunt  $P_{11}, P_{21}, P_{31}$ . Benzile se deplasează în același sens, cu vitezele  $v_1 = v$ ,  $v_2 = 2v$  și respectiv  $v_3 = 3v$ .

#### Cerințe

a) Să se identifice popicele de pe banda întâi, care, la momentul inițial: nu au vecini laterali; au un singur vecin lateral; au doi vecini laterali.

b) Să se identifice primele patru linii de front (alinieri laterale de câte trei popice) la momentele:

$t = 0$ ;  $t = \tau$ ;  $t = 2\tau$ ;  $t = 3\tau$ ;  $t = 4\tau$ , unde  $\tau = d/v$ .

Momentul	Linia de front cu trei popice			
	1	2	3	4
$t = 0$				
$t = \tau$				
$t = 2\tau$				
$t = 3\tau$				
$t = 4\tau$				

Lucrare propusă de prof. dr. Mihail Sandu  
G.Ș.E.A.S. Călimănești

**Foaie de răspuns**  
(Nu se semnează. Se atașează colilor tipizate.)

Momentul	Linia de front cu trei popice			
	1	2	3	4
$t = 0$				
$t = \tau$				
$t = 2\tau$				
$t = 3\tau$				
$t = 4\tau$				



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - ILFOV**  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ**  
**Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012**  
**PROBA PRACTICĂ**

VII  
B

LUCRAREA B – Problema 1	Parțial	Punctaj																
Barem de notare		5,00																
<p>a) Utilizând informațiile din enunțul problemei se poate calcula densitatea siropului concentrat de zahăr:</p> $\rho_{\text{sirop}} = \frac{m_{0,\text{sirop}}}{V_{0,\text{sirop}}} = \frac{180 \text{ g}}{150 \text{ cm}^3} = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$		1,00																
<p>b) Densitatea amestecului rezultat din apă și sirop concentrat se calculează astfel:</p> $\rho_{\text{amestec}} = \frac{m_{\text{apă}} + m_{\text{sirop}}}{V_{\text{apă}} + V_{\text{sirop}}} = \frac{\rho_{\text{apă}} V_{\text{apă}} + \rho_{\text{sirop}} V_{\text{sirop}}}{V_{\text{apă}} + V_{\text{sirop}}};$ $\rho_{\text{amestec}} = \frac{V_{\text{sirop}} \left( \rho_{\text{apă}} \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}} + \rho_{\text{sirop}} \right)}{V_{\text{sirop}} \left( \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}} + 1 \right)};$ $\frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}} = k; V_{\text{apă}} = V_{0,\text{apă}} + \Delta V_{\text{apă}}; V_{\text{sirop}} = V_{0,\text{sirop}} + \Delta V_{\text{sirop}};$ $\rho_{\text{amestec}} = \frac{k\rho_{\text{apă}} + \rho_{\text{sirop}}}{k + 1}.$		2,50																
<p>c) În momentul scufundării bobului de strugure în amestecul lichid rezultat, însemnează că:</p> <table><tr><th>Numărul determinării</th><th><math>k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}</math></th><th><math>\rho_{\text{bob}}</math> g/cm<sup>3</sup></th><th><math>\rho_{\text{bob,mediu}}</math> g/cm<sup>3</sup></th></tr><tr><td>1</td><td>2,30 2,27</td><td>1,060 1,061</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>2,35 2,29</td><td>1,059 1,060</td><td>1,060</td></tr><tr><td>3</td><td>2,25 2,30</td><td>1,061 1,060</td><td></td></tr></table> $\rho_{\text{amestec}} = \rho_{\text{bob}}; \rho_{\text{bob}} = \frac{k\rho_{\text{apă}} + \rho_{\text{sirop}}}{k + 1};$ $\rho_{\text{apă}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}; \rho_{\text{sirop}} = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3};$ $\rho_{\text{apă}} < \rho_{\text{sirop,mediu}} < \rho_{\text{sirop}}.$	Numărul determinării	$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$	$\rho_{\text{bob}}$ g/cm <sup>3</sup>	$\rho_{\text{bob,mediu}}$ g/cm <sup>3</sup>	1	2,30 2,27	1,060 1,061		2	2,35 2,29	1,059 1,060	1,060	3	2,25 2,30	1,061 1,060			1,00
Numărul determinării	$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$	$\rho_{\text{bob}}$ g/cm <sup>3</sup>	$\rho_{\text{bob,mediu}}$ g/cm <sup>3</sup>															
1	2,30 2,27	1,060 1,061																
2	2,35 2,29	1,059 1,060	1,060															
3	2,25 2,30	1,061 1,060																
Oficiu		0,50																

## Lucrarea B

### Problema 2 – Rezolvare – Barem de notare – 5,00 puncte

a) Popicele din banda 1, care la momentul inițial nu au nici un vecin lateral sunt:  $P_{1,2}$ ;  $P_{1,6}$ ;  $P_{1,8}$ ;  $P_{1,12}$ ;  $P_{1,14}$ ;  $P_{1,18}$ ;  $P_{1,20}$  ...

Popicele din banda 1, care la momentul inițial au un singur vecin lateral, sunt:  $(P_{1,3}; P_{1,4}; P_{1,5})$ ,  $(P_{1,9}; P_{1,10}; P_{1,11})$ ,  $(P_{1,15}; P_{1,16}; P_{1,17})$ ...

Popicele din banda 1, care la momentul inițial au doi vecini laterali, sunt:  $P_{1,1}$ ;  $P_{1,7}$ ;  $P_{1,13}$ ;  $P_{1,19}$  ...

..... **1,50 puncte**

b) Urmărind evoluțiile benzilor, reprezentate în secvențele din figura alăturată, atunci alinierea laterală de câte trei popice corespunzătoare celor cinci momente sunt cele sistematizate în tabelul alăturat.

Momentul	Linia de front cu trei popice			
	1	2	3	4
$t = 0$	1.1	1.7	1.13	1.19
	2.1	2.4	2.7	2.10
	3.1	3.3	3.5	3.7
$t = \tau$	1.2	1.8	1.14	1.20
	2.2	2.5	2.8	2.11
	3.2	3.4	3.6	3.8
$t = 2\tau$	1.3	1.9	1.15	1.21
	2.3	2.6	2.9	2.12
	3.3	3.5	3.7	3.9
$t = 3\tau$	1.4	1.10	1.16	1.22
	2.4	2.7	2.10	2.13
	3.4	3.6	3.8	3.10
$t = 4\tau$	1.5	1.11	1.17	1.23
	2.5	2.8	2.11	2.14
	3.5	3.7	3.9	3.11

..... **3,00 puncte**

Oficiu ..... **0,50 puncte**

