



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

**VI**  
**A**

**Lucrarea A**

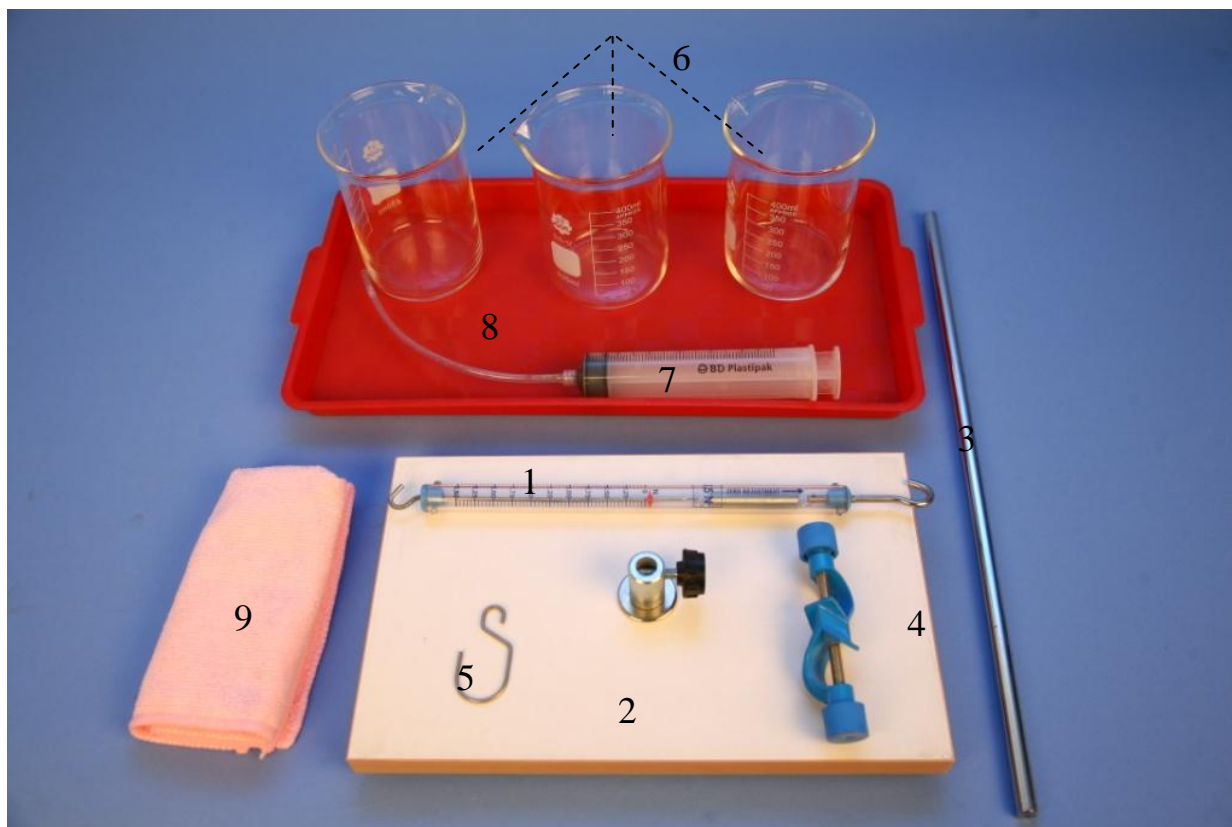
**Zahăr cubic, sfere metalice, cuie metalice și apă!**

Conținuturile celor două săculețe pe care le-ați primit sunt: A – bucăți identice de zahăr cubic și sfere metalice identice; B – bucăți identice de zahăr cubic și cuie metalice identice. Numărul bucăților de zahăr cubic diferă de la un săculeț la celălalt.



**Materiale la dispoziție**

1) dinamometru 2,5 N; 2) suport cu mufă; 3) tijă cu lungimea de 400 mm; 4) mufă universală; 5) cârlig agățător; 6) pahare Berzelius identice (3 bucăți - 400 ml); 7) seringă gradată (60 ml); 8) tavă suport; 9) lavetă; 10) linguriță.



### Cerințe

- a) *Să se determine* masele totale,  $m_A$  și respectiv  $m_B$ , ale conținuturilor celor două săculețe.
- b) *Să se determine*: 1) volumul total,  $V_A$ , al conținutului săculețului A; 2) volumul total al bucăților de zahăr cubic,  $V_{zA}$ , din săculețul A; 3) volumul total al bilelor metalice,  $V_{bA}$ , din săculețul A; 4) volumul total,  $V_B$ , al conținutului săculețului B; 5) volumul total al zahărului cubic,  $V_{zB}$ , din săculețul B; 6) volumul total al cuielor metalice,  $V_{cB}$ , din săculețul B.
- c) *Să se determine*: 1) masa bilelor metalice din săculețul A,  $m_{bA}$  și masa cuielor metalice din săculețul B,  $m_{cB}$ ; 2) masele zahărului cubic,  $m_{zA}$  și  $m_{zB}$ , din săculețele A și B.
- d) *Să se determine*: 1) densitatea bilelor metalice,  $\rho_b$ , din săculețul A și densitatea cuielor metalice,  $\rho_c$ , din săculețul B; 2) densitatea zahărului cubic,  $\rho_z$ ;
- e) Să se determine densitățile medii,  $\rho_A$  și  $\rho_B$ , ale conținuturilor săculețelor A și B.

*Se cunosc*: accelerația gravitațională,  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ ; densitatea apei,  $\rho_0 = 1 \text{ g/cm}^3$ ; volumul apei din fiecare pahar,  $V_0 = 300 \text{ cm}^3$ .

### Precizări

- 1) Volumul unei soluții lichide, rezultată dizolvând zahăr în apa dintr-un vas, este egal cu volumul inițial al apei din vas la care se adaugă volumul inițial al zahărului.
- 2) Masa și volumul țesăturii din care este făcut fiecare săculeț sunt neglijabile.

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



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

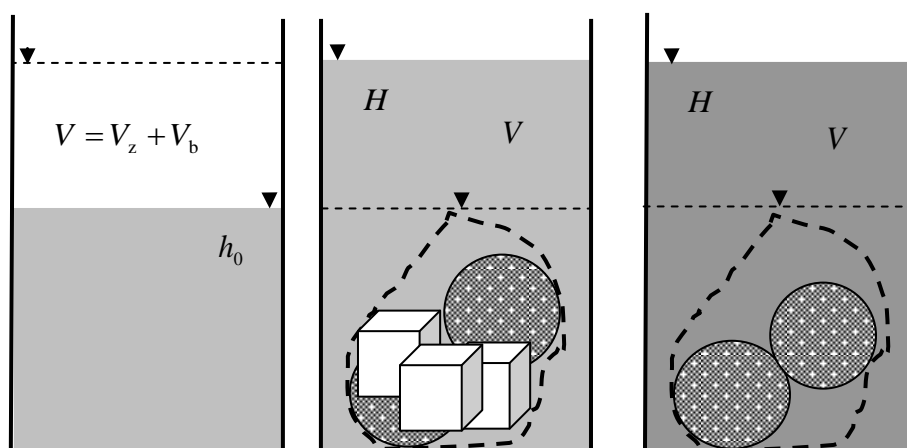
**VI**  
**A**

**Lucrarea A – Barem de notare**  
**Zahăr cubic, sfere metalice, cuie metalice și apă!**

	Parțial	Punctaj
<b>Barem de notare</b>		<b>10</b>
<b>a) Masa totală a fiecărui săculeț</b>		<b>1,00</b>
<p>Se suspendă de dinamometru, pe rând, fiecare săculeț, determinându-i greutatea. Indicația dinamometrului, <math>F</math>, se identifică cu valoarea greutății săculețului, <math>G</math>. Se calculează apoi masa totală a fiecărui săculeț, <math>m</math>.</p> $F = G = mg;$ $G = (m_b + m_z)g;$ $m = m_b + m_z = \frac{G}{g} = \frac{F}{g};$ <p>Corespunzător celor două săculețe, rezultă:</p> $m_A = m_{bA} + m_{zA} = \frac{G_A}{g} = \frac{F_A}{g}; m_A = 210 \text{ g};$ $m_B = m_{cB} + m_{zB} = \frac{G_B}{g} = \frac{F_B}{g}; m_B = 170 \text{ g}.$		
<b>b) Determinări de volume pentru săculețele A și B</b>		<b>3,00</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se marchează pe peretele exterior al paharului, nivelul inițial al suprafeței apei, acesta fiind corespunzător unei înălțimi <math>h_0</math>.</li> <li>- Se introduce în apa din vas săculețul în care se află bilele sferice și</li> </ul>		

bucățile de zahăr cubic, în așa fel încât întregul conținut al săculețului să fie în apă.

- Se marchează din nou, pe peretele exterior al vasului, nivelul suprafeței lichidului din vas, acesta fiind corespunzător unei înălțimi  $H$ . El trebuie să rămână același și după dizolvarea tuturor bucăților de zahăr din săculeț, precum și după dizolvarea zahărului depus la baza paharului.



- Pentru dizolvarea rapidă a bucăților de zahăr din săculeț, acesta este ridicat și coborât rapid, de câteva ori, rămânând în apa din pahar, până când în săculeț rămân numai bilele metalice. Apoi, cu lingurița aflată la dispoziție, se agită lichidul din vas, până când acesta devine omogen.

- Volumul lichidului din vas, cuprins între secțiunile orizontale, corespunzătoare celor două înălțimi,  $H$  și respectiv  $h_0$ , se identifică cu volumul total al conținutului săculețului,  $V$ .

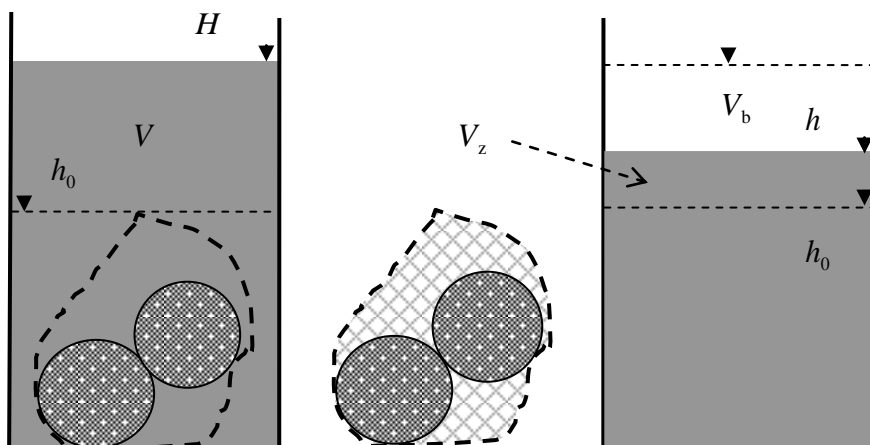
- Se introduce tubul seringii în lichidul din vas și se extrage lichidul cuprins între secțiunile orizontale de la înălțimile  $H$  și respectiv  $h_0$ , notându-se volumul său,  $V$ . Dacă volumul seringii este mai mic decât volumul lichidului extras, acesta se depozitează în vasul de rezervă aflat la dispoziție. După notarea volumului extras, lichidul extras se toarnă înapoi în vasul inițial. Pe toată durata acestor operațiuni, săculețul cu bile rămâne scufundat complet în lichidul din vas.

- Se scoate din lichid săculețul în care au rămas numai bilele metalice. Nivelul lichidului din vas coboară, stabilindu-se la înălțimea  $h$ , marcându-se corespunzător pe peretele exterior al paharului.

- Volumul vasului, cuprins între secțiunile orizontale, corespunzătoare înălțimilor  $H$  și respectiv  $h$ , se identifică cu volumul bilelor metalice din săculeț,  $V_b$ .

- Volumul lichidului, cuprins între secțiunile orizontale, corespunzătoare înălțimilor  $h$  și respectiv  $h_0$ , se identifică cu volumul inițial al bucăților de zahăr din săculeț,  $V_z$ .

- Se introduce tubul seringii în lichidul din vas și se extrage lichidul cuprins între secțiunile orizontale de la înălțimile  $h$  și respectiv  $h_0$ , notându-se volumul său,  $V_z$ . Dacă volumul seringii este mai mic decât volumul lichidului extras, acesta se depozitează în vasul de rezervă aflat la dispoziție. Pe toată durata acestor operațiuni, săculețul cu bile este scos din vas.



- Corespunzător fiecărui săculeț, se notează valorile:

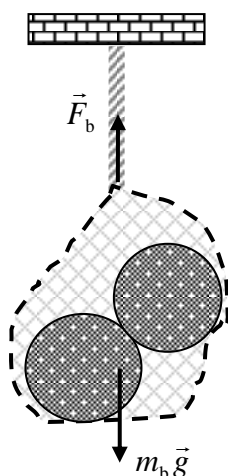
$$V_A; V_{zA}; V_{bA}; V_A = 51 \text{ cm}^3; V_{zA} = 26 \text{ cm}^3; V_{bA} = V_A - V_{zA} = 25 \text{ cm}^3;$$

$$V_B; V_{zB}; V_{cB}; V_B = 42 \text{ cm}^3; V_{zB} = 21,6 \text{ cm}^3; V_{cB} = V_B - V_{zB} = 20 \text{ cm}^3.$$

**c) Masa bilelor sferice și masa cuielor din fiecare săculeț, masa bucăților de zahăr cubic din fiecare săculeț**

**1,00**

- Săculețul, în care au rămas numai bilele metalice, se suspendă de dinamometru și se citește indicația acestuia,  $F_b$ , care se identifică cu greutatea bilelor din săculeț,  $G_b = m_b g$ . Rezultă:



$$F_b = G_b = m_b g; m_b = \frac{F_b}{g}.$$

Corespunzător celor două săculețe, rezultă:

$$m_{bA} = \frac{F_{bA}}{g}; m_{bA} = 170 \text{ g}; m_{zA} = m_A - m_{bA}; m_{zA} = 40 \text{ g};$$

$$m_{cB} = \frac{F_{cB}}{g}; m_{cB} = 136 \text{ g}; m_{zB} = m_B - m_{cB}; m_{zB} = 34 \text{ g}.$$

**d) Densitatea bilelor metalice, densitatea cuielor și densitatea zahărului cubic**

**3,00**

Utilizând determinările anterioare, se completează tabelele de mai jos:  
- pentru bilele sferice metalice

Numărul săculețului	$m_b$ $m_c$	$V_b$ $V_c$	$\rho_b = \frac{m_b}{V_b}; \rho_c = \frac{m_c}{V_c}$		1,00	
A	170 g	25 cm <sup>3</sup>	6,8 g/cm <sup>3</sup>			
B	136 g	20 cm <sup>3</sup>	6,8 g/cm <sup>3</sup>			
- pentru bucățile de zahăr cubic						
Numărul săculețului	$m_z$	$V_z$	$\rho_z = \frac{m_z}{V_z}$	$\rho_{z, \text{mediu}}$	1,00	
A	40 g	26 cm <sup>3</sup>	1,53 g/cm <sup>3</sup>	1,55 g/cm <sup>3</sup>		
B	34 g	21,6 cm <sup>3</sup>	1,57 g/cm <sup>3</sup>			
- utilizând determinările anterioare, rezultă:						
Numărul săculețului	$m$	$V$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho_{\text{mediu}}$	1,00	
A	210 g	51 cm <sup>3</sup>	4,11 g/cm <sup>3</sup>	4,12 g/cm <sup>3</sup>		
B	170 g	42 cm <sup>3</sup>	4,04 g/cm <sup>3</sup>			
<b>e) Densitatea amestecului lichid din fiecare pahar Berzelius</b>						<b>1,00</b>
<p>- pentru paharul 1</p> $\rho_A = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_0 + m_{zA}}{V_0 + V_{zA}} = \frac{\rho_0 V_0 + m_{zA}}{V_0 + V_{zA}}; \rho_A = \frac{\rho_0 V_0 + m_{zA}}{V_0 + \frac{m_{zA}}{\rho_z}} = 1,0429 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3};$ <p>- pentru paharul 2</p> $\rho_B = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m_0 + m_{zB}}{V_0 + V_{zB}} = \frac{\rho_0 V_0 + m_{zB}}{V_0 + V_{zB}}; \rho_B = \frac{\rho_0 V_0 + m_{zB}}{V_0 + \frac{m_{zB}}{\rho_z}} = 1,0385 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$					0,50	
					0,50	
<b>Oficiu</b>						<b>1,00</b>