



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

VI
A

Lucrarea A

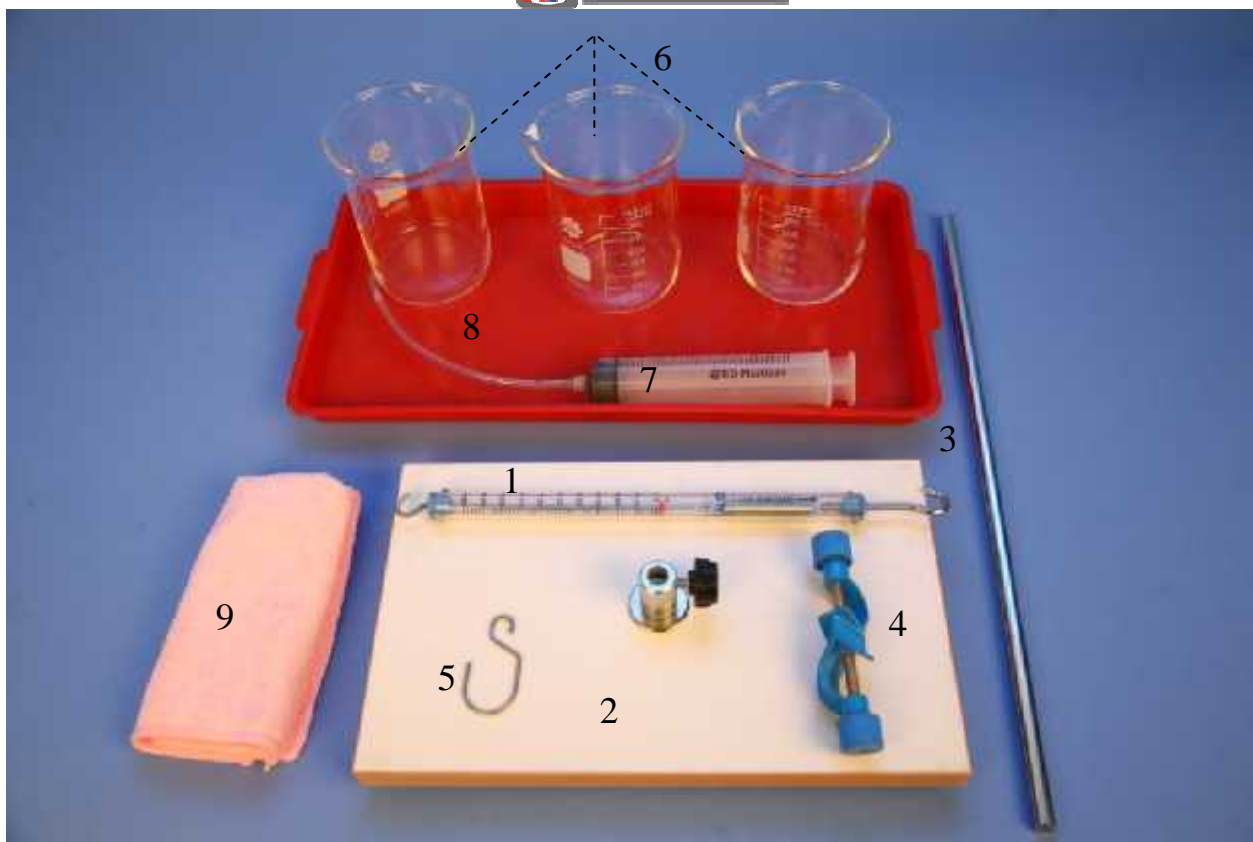
Zahăr cubic, sfere metalice, cuie metalice și apă !

Conținuturile celor două saculețe 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 saculeț 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: 2 pahare cu apă și 1 pahar gol); 7) seringă gradată (60 ml); 8) tavă suport; 9) lavetă; 10) linguri.



Cerin e

- a) *S se determine* masele totale, m_A i respectiv m_B , ale con inuturilor celor dou s cule e.
- b) *S se determine*: 1) volumul total, V_A , al con inutului s cule ului A; 2) volumul total al buc ilor de zah r cubic, V_{zA} , din s cule ul A; 3) volumul total al bilelor metalice, V_{bA} , din s cule ul A; 4) volumul total, V_B , al con inutului s cule ului B; 5) volumul total al zah rului cubic, V_{zB} , din s cule ul B; 6) volumul total al cuielor metalice, V_{cB} , din s cule ul B.
- c) *S se determine*: 1) masa bilelor metalice din s cule ul A, m_{bA} i masa cuielor metalice din s cule ul B, m_{cB} ; 2) masele zah rului cubic, m_{zA} i m_{zB} , din s cule ele A i B.
- d) *S se determine*: 1) densitatea bilelor metalice, ρ_b , din s cule ul A i densitatea cuielor metalice, ρ_c , din s cule ul B; 2) densitatea zah rului cubic, ρ_z ; 3) densit ile medii, ρ_A i ρ_B , ale con inuturilor s cule elor A i B.

Se cunosc: accelera ia gravita ional , $g \approx 10 \text{ m/s}^2$; densitatea apei, $\rho_0 = 1 \text{ g/cm}^3$.

Preciz ri

- 1) Volumul unei solu ii lichide, rezultat dizolvând zah r în apa dintr-un vas, este egal cu volumul ini ial al apei din vas la care se adaug volumul ini ial al zah rului.
- 2) Masa i volumul es turii din care este f cut fiecare s cule sunt neglijabile.

Lucrare propus de prof. dr. Mihail Sandu
G. .E.A.S. C lim ne ti



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

VI
A

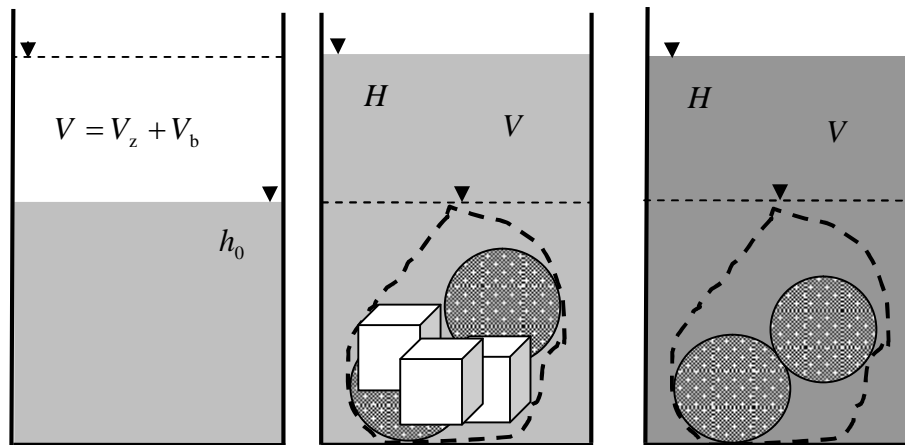
Lucrarea A – Barem de notare
Zahăr cubic, sfere metalice, cuie metalice și apă !

	Parțial	Punctaj
Barem de notare		10
a) Masa totală a fiecărei scule		1,00
<p>Se suspendă de dinamometru, pe rând, fiecare sculă, determinându-i greutatea. Indicația dinamometrului, F, se identifică cu valoarea greutății sculii, G. Se calculează apoi masa totală a fiecărei sculi, m.</p> <div style="text-align: center;"> </div> $F = G = mg;$ $G = (m_b + m_z)g;$ $m = m_b + m_z = \frac{G}{g} = \frac{F}{g};$ <p>Corespunzător celor două sculi, 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) Determinări de volume pentru sculile A și B		3,00
- Se marchează pe peretele exterior al paharului, nivelul inițial al		

suprafe ei apei, acesta fiind corespunzător unei înălțimi h_0 .

- Se introduce în apa din vas și culeul în care se află bilele sferice și buciile de zahăr cubic, în așa fel încât întregul conținut al sicleului să fie în apă.

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



- Pentru dizolvarea rapidă a buciilor de zahăr din sicle, acesta este ridicat și coborât rapid, de câteva ori, rămânând în apa din pahar, până când în sicle rămân numai bilele metalice. Apoi, cu linguri aflate 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 sicleului, 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, sicleul cu bilele rămâne scufundat complet în lichidul din vas.

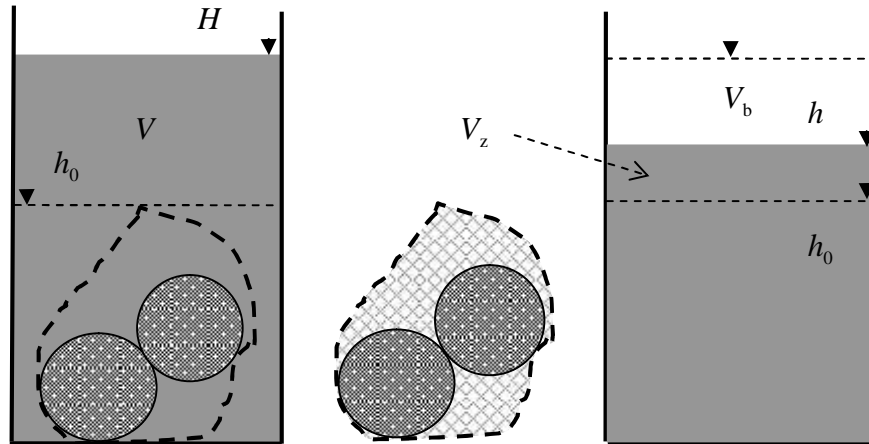
- Se scoate din lichid sicleul în care au rămas numai bilele metalice. Nivelul lichidului din vas coboară, stabilindu-se la înălțimea h , marcându-se corespunzător pe peretele exterior al paharului.

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

- Volumul lichidului, cuprins între secțiunile orizontale, corespunzătoare înălțimilor h și respectiv h_0 , se identifică cu volumul inițial al buciilor de

zahăr din s-cule, V_z .

- Se introduce tubul seringii în lichidul din vas și se extrage lichidul cuprins între secțiunile orizontale de la înălțimile h_1 și respectiv h_0 , notându-se volumul scurs, 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, s-culeul cu bile este scos din vas.



- Corespunzător fiecărei s-cule, se notează valorile:

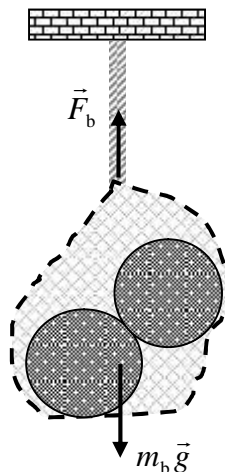
$$V_A; V_{zA}; V_{bA}; V_A = 51 \text{ cm}^3; V_{zA} = 26 \text{ cm}^3; V_{bA} = V_A - V_{zA} = 25 \text{ cm}^3;$$

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

c) Masa bilelor sferice și masa cuielor din fiecare s-cule, masa buciilor de zahăr cubic din fiecare s-cule

1,00

- S-culeul, 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 s-cule, $G_b = m_b g$. Rezultă:



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

<p>Corespunz tor celor dou s cule e, rezult :</p> $m_{bA} = \frac{F_{bA}}{g}; m_{bA} = 170 \text{ g}; m_{zA} = m_A - m_{bA}; m_{zA} = 40 \text{ g};$ $m_{cB} = \frac{F_{cB}}{g}; m_{cB} = 136 \text{ g}; m_{zB} = m_B - m_{cB}; m_{zB} = 34 \text{ g}.$																														
<p>d) Densitatea bilelor metalice, densitatea cuielor i densitatea zah rului cubic</p>			3,00																											
<p>Utilizând determin rile anterioare, se completeaz tabelele de mai jos: - pentru bilele sferice metalice</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Num rul s cule ului</th> <th>m_b m_c</th> <th>V_b V_c</th> <th>$\dots_b = \frac{m_b}{V_b}; \dots_c = \frac{m_c}{V_c}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>170 g</td> <td>25 cm³</td> <td>6,8 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>136 g</td> <td>20 cm³</td> <td>6,8 g/cm³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- pentru buc ile de zah r cubic</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Num rul s cule ului</th> <th>m_z</th> <th>V_z</th> <th>$\dots_z = \frac{m_z}{V_z}$</th> <th>$\dots_{z,mediu}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>40 g</td> <td>26 cm³</td> <td>1,53 g/cm³</td> <td>1,55 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>34 g</td> <td>21,6 cm³</td> <td>1,57 g/cm³</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Num rul s cule ului	m_b m_c	V_b V_c	$\dots_b = \frac{m_b}{V_b}; \dots_c = \frac{m_c}{V_c}$	A	170 g	25 cm ³	6,8 g/cm ³	B	136 g	20 cm ³	6,8 g/cm ³	Num rul s cule ului	m_z	V_z	$\dots_z = \frac{m_z}{V_z}$	$\dots_{z,mediu}$	A	40 g	26 cm ³	1,53 g/cm ³	1,55 g/cm ³	B	34 g	21,6 cm ³	1,57 g/cm ³		1,00	1,00
Num rul s cule ului	m_b m_c	V_b V_c	$\dots_b = \frac{m_b}{V_b}; \dots_c = \frac{m_c}{V_c}$																											
A	170 g	25 cm ³	6,8 g/cm ³																											
B	136 g	20 cm ³	6,8 g/cm ³																											
Num rul s cule ului	m_z	V_z	$\dots_z = \frac{m_z}{V_z}$	$\dots_{z,mediu}$																										
A	40 g	26 cm ³	1,53 g/cm ³	1,55 g/cm ³																										
B	34 g	21,6 cm ³	1,57 g/cm ³																											
<p>- utilizând determin rile anterioare, rezult :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Num rul s cule ului</th> <th>m</th> <th>V</th> <th>$\dots = \frac{m}{V}$</th> <th>\dots_{mediu}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>210 g</td> <td>51 cm³</td> <td>4,11 g/cm³</td> <td>4,12 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>170 g</td> <td>42 cm³</td> <td>4,04 g/cm³</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Num rul s cule ului	m	V	$\dots = \frac{m}{V}$	\dots_{mediu}	A	210 g	51 cm ³	4,11 g/cm ³	4,12 g/cm ³	B	170 g	42 cm ³	4,04 g/cm ³		1,00													
Num rul s cule ului	m	V	$\dots = \frac{m}{V}$	\dots_{mediu}																										
A	210 g	51 cm ³	4,11 g/cm ³	4,12 g/cm ³																										
B	170 g	42 cm ³	4,04 g/cm ³																											
<p>e) Densitatea amestecului lichid din fiecare pahar Berzelius</p>			1,00																											
<p>- pentru paharul 1</p> $\dots_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_0 + m_{zA}}{V_0 + V_{zA}} = \frac{\dots_0 V_0 + m_{zA}}{V_0 + V_{zA}}; \dots_1 = \frac{\dots_0 V_0 + m_{zA}}{V_0 + \frac{m_{zA}}{\dots_z}} = 1,0429 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3};$ <p>- pentru paharul 2</p> $\dots_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m_0 + m_{zB}}{V_0 + V_{zB}} = \frac{\dots_0 V_0 + m_{zB}}{V_0 + V_{zB}}; \dots_2 = \frac{\dots_0 V_0 + m_{zB}}{V_0 + \frac{m_{zB}}{\dots_z}} = 1,0385 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$		0,50	0,50																											
<p>Oficiu</p>			1,00																											