

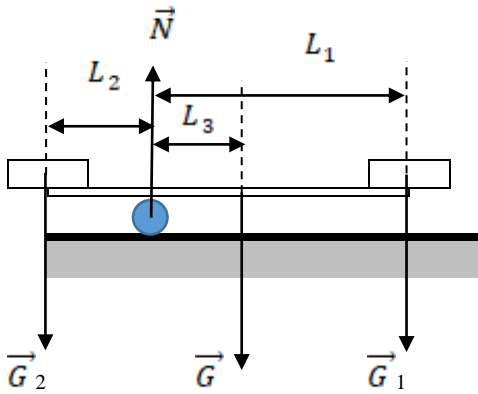
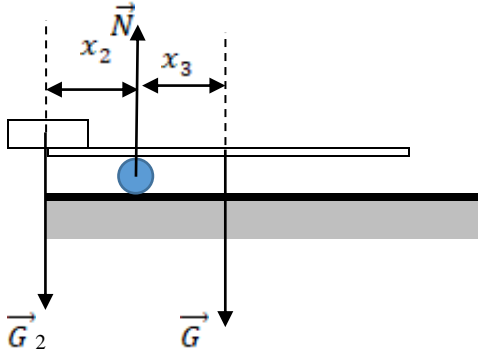


Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

VII

BAREM PENTRU EVALUAREA PROBEI PRACTICE – CLASA a VII-a

A. Raportul maselor a două monede și raportul densităților materialelor din care sunt confecționate monezile (Total 9 puncte)

Descrierea soluțiilor	Punctaj
1. Teoria lucrării	4 puncte
<p>I. Echilibrul momentelor forțelor față de un punct (punct de sprijin). În continuare urmează distribuția punctelor:</p> <p>a). $M_{G_2} = M_G + M_{G_1}$, adică $m_2 g L_2 = M g L_3 + m_1 g L_1$ 0,75p</p> <p>De aici $M = \frac{m_2 L_2 - m_1 L_1}{L_3}$, (1) 0,25p</p> <p>Desenul a) 0,25p</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. a</p> </div> <p>b). $M_{G_2} = M_G$ (fără a doua monedă), adică $m_2 g x_2 = M g x_3$ 0,75p</p> <p>De aici $M = \frac{m_2 x_2}{x_3}$, (2) 0,25p</p> <p>Desenul b) 0,25p</p> <p>Din relațiile (1) și (2) avem: $\frac{m_2}{m_1} = \frac{L_1 x_3}{L_2 x_3 - x_2 L_3}$ (3) 0,5p</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. b</p> </div>	
<p>II. Raportul densității materialelor. Urmează distribuția punctelor:</p> <p>$\rho = \frac{m}{V}$ 0,25p</p>	



Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

VII

$V = \pi r^2 h, \quad r = \frac{d}{2} \dots\dots\dots 0,25p$ $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \frac{h_1}{h_2} \quad (4) \dots\dots\dots 0,5p$	
2.Mod de lucru	1 punct
<p>► Se așază rigla pe creion și cele două monede la capetele riglei. Tatonăm până obținem echilibru (fig. a);.....0,25p</p> <p>► Se citesc și se notează distanțele L_1, L_2, L_3;.....0,25p</p> <p>► Eliminăm moneda mai ușoară și echilibrăm din nou balanța (fig. b);.....0,25p</p> <p>► Se citesc și se notează distanțele x_2 și x_3;.....0,25p</p>	
3.Rezultatele măsurărilor	3 puncte
<p>III. 1.1.</p> <p>- $L_1 = 16 \text{ cm}$</p> <p>- $L_2 = 14 \text{ cm}$</p> <p>- $L_3 = 1 \text{ cm}$</p> <p>- $x_2 = 11 \text{ cm}$</p> <p>- $x_3 = 4 \text{ cm}$</p> <p>Înlocuim în relația (3) și calculăm $\frac{m''}{m'} = 1,42 \dots\dots\dots 0,75p$</p> <p>III. 1.2.</p> <p>- $L_1 = 16,4 \text{ cm}$</p> <p>- $L_2 = 13,6 \text{ cm}$</p> <p>- $L_3 = 1,4 \text{ cm}$</p> <p>- $x_2 = 11 \text{ cm}$</p> <p>- $x_3 = 4 \text{ cm}$</p> <p>Înlocuim în relația (3) și calculăm $\frac{m''}{m'} = 1,68 \dots\dots\dots 0,75p$</p> <p>III. 1.3.</p> <p>- $L_1 = 15,3 \text{ cm}$</p> <p>- $L_2 = 14,7 \text{ cm}$</p> <p>- $L_3 = 0,3 \text{ cm}$</p> <p>- $x_2 = 12,1 \text{ cm}$</p> <p>- $x_3 = 2,9 \text{ cm}$</p> <p>Înlocuim în relația (3) și calculăm $\frac{m''}{m'} = 1,17 \dots\dots\dots 0,75p$</p> <p>III. 2</p> <p>Se extrag din tabelul anexat:</p> <p>$d' = 16,75 \text{ mm}$</p> <p>$d'' = 18,25 \text{ mm}$</p> <p>$d''' = 20,5 \text{ mm}$</p> <p>$h' = 1,6 \text{ mm}$</p> <p>$h'' = 1,6 \text{ mm}$</p> <p>$h''' = 1,8 \text{ mm}$</p> <p>III. 2.1. Înlocuim în relația (4) și calculăm $\frac{\rho''}{\rho'} = 0,999 \dots\dots\dots 0,25p$</p> <p>III. 2.2. Înlocuim în relația (4) și calculăm $\frac{\rho'''}{\rho'} = 1,004 \dots\dots\dots 0,25p$</p> <p>III. 2.3. Înlocuim în relația (4) și calculăm $\frac{\rho'''}{\rho'} = 0,990 \dots\dots\dots 0,25p$</p>	

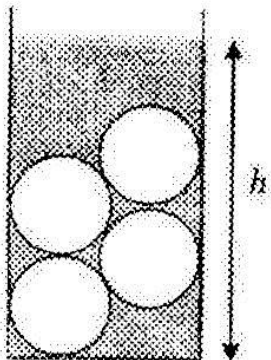
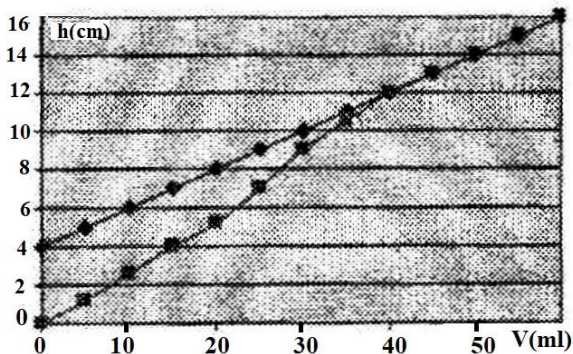


Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

VII

4. Precizarea principalelor surse de erori și metodele de limitare a acestor erori.....	1 punct
► enumerarea surselor de erori (minimum trei surse); (etalonarea riglei, eroarea de citire și condiții de luminozitate).....0,5p ► precizarea soluțiilor pentru reducerea acestora.....0,5p.	

B. Vas cilindric cu bile(total 9 puncte)

Descrierea soluțiilor	Punctaj
1. Teoria lucrării	2,5p
<p>♦ Ne folosim de <u>porțiunea liniară</u> a graficului trasat prin metoda discutată la secțiunea 2. Modul de lucru. În respectiva regiune creșterea Δh a nivelului apei din vasul cilindric (deasupra ultimei bile) este direct proporțională cu creșterea ΔV a volumului de apă introdus în vas cu seringă (peste nivelul ultimei bile). Cilindrul fiind drept (vertical) putem scrie $\Delta V = S \cdot \Delta h$ și de aici rezultă imediat că: $S = \frac{\Delta V}{\Delta h}$. <u>Porțiunea neliniară</u> a graficului corespunde regiunii în care există bilele (apa nu a acoperit încă și ultima bilă). Ea <u>nu prezintă interes</u> pentru noi.0,75p</p> <p>♦ După determinarea lui S trebuie aflat volumul unei bile. Se prelungește spre stânga porțiunea liniară (utilizată la aflarea lui S) până la intersecția cu axa ordonatelor (a înălțimilor h). Fie h_0 ordonata intersecției. Ea corespunde unui volum de apă egal cu zero. Atunci $V = S \cdot h_0$ este volumul tuturor bilelor din interior. Volumul unei bile este $V_1 = V / n$. <i>In experiența n este 4</i>.....0,75</p> <p>♦ Cu formula volumului unei sfere $V = (4\pi / 3)R^3$ obținem $R = \sqrt[3]{3V / 4\pi}$0,5p</p> <p>♦ Alura calitativă a graficului $h = F(V)$0,5p</p>	
 	



Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

VII

2. Mod de lucru											6p																								
<p>A) Precizări referitoare la modul de lucru.....0,5p Ca nivel de referință (față de care se va măsura înălțimea coloanei de apă din cilindru) se alege baza interioară, de sticlă, a vasului /eprubetei; Cu seringă se introduc treptat volume măsurate de apă și cu ajutorul echerului se determină, de fiecare dată, la ce înălțime ajunge nivelul superior al apei din cilindru/eprubetă.</p> <p>B) Rezultatele măsurărilor1,5p</p> <table><tr><td><i>V</i></td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>17</td><td>19</td><td>21</td><td>23</td><td>25</td><td>27</td><td></td></tr><tr><td><i>h</i></td><td>0</td><td>11</td><td>24</td><td>38</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>57</td><td>60</td><td>64</td><td></td></tr></table> <p>Cifrele primului rând reprezintă $V(mm^3) \times 10^3$. În al doilea rând cifrele reprezintă înălțimea coloanei de apă în <i>mm</i>. Valorile crescătoare ale volumului de apă din vasul cilindric cu bile sunt trecute în prima linie a tabelului; volumele au fost măsurate cu ajutorul gradațiunilor seringii . În a doua linie, pentru fiecare volum din prima linie, este trecută înălțimea (tot crescătoare) a coloanei de apă din cilindru.</p> <p>C) Reprezentarea grafică.....1,5p Cu ajutorul valorilor numerice din tabelul de mai sus, la o scară convenabilă, se ridică graficul dependenței înălțimii nivelului apei din interior în funcție de volumul total de apă aflată în cilindru.</p> <p>D) Calcularea ariei <i>S</i> a suprafeței secțiunii transversale (interiorul vasului cilindric).....0,75p Se constată ușor că înălțimea <i>h</i> a coloanei de apă crește neliniar cu volumul în regiunea cu bile (valori mici ale lui <i>h</i> - începutul tabelului) dar <u>crește liniar în regiunea fără bile</u>. În zona de liniaritate trasăm cât mai precis dreapta ce trece prin punctele de pe grafic (ultimele valori ale lui <i>h</i> și <i>V</i> din tabelul de la punctul B valorile mari). De pe grafic determinăm ușor <u>panta dreptei</u>, anume un raport de forma $\Delta h / \Delta V$. Inversul acestui raport este chiar una din necunoscutele problemei , anume secțiunea interioară a “eprubetei”: $S = \Delta V / \Delta h$. În experimentările propunătorilor a rezultat <u>$S = 555 \text{ mm}^2$</u> .</p> <p>E) Estimarea înălțimii h_00,75p Se prelungește spre stânga porțiunea liniară (superioară) a graficului, trasat (la punctul C) și utilizat deja (la punctul D), până la intersecția sa cu axa <i>h</i> a ordonatelor . Ordonata la origine se notează cu h_0 . Această valoare corespunde unui volum de apă egal cu zero (adică lipsei apei din eprubetă-vezi și tabelul). Altfel spus, volumul cilindrului drept cu baza <i>S</i> și cu înălțimea h_0 este volumul bilelor aflate în interior. În experimentările propunătorilor a rezultat $h_0 = 15 \text{ mm}$, astfel că volumul total al bilelor ar fi $V_{bile} = S \times h_0 = 555 \times 15 \approx 8,33 \text{ cm}^3$.</p> <p>F) Calcularea volumului unei singure bile0,5p Acum, cunoscând volumul tuturor bilelor blocate în interior, și numărul lor, putem afla volumul unei singure bile $V_0 = V_{bile} / 4 \approx 2,08 \text{ cm}^3$.</p> <p>G) Raza unei bile.....0,5p Raza este dată de formula $R_0 = \sqrt[3]{3V_0 / 4\pi}$. Găsim $R_0 \approx 7,9 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$. Diametrul este dublul razei, adică $D_0 = 2R_0 \approx 16 \text{ mm}$.</p>											<i>V</i>	0	5	10	15	17	19	21	23	25	27		<i>h</i>	0	11	24	38	45	50	55	57	60	64		
<i>V</i>	0	5	10	15	17	19	21	23	25	27																									
<i>h</i>	0	11	24	38	45	50	55	57	60	64																									



Olimpiada Națională de Fizică Breaza aprilie 2018 Proba experimentală

VII

3. Precizarea principalelor surse de erori și metodele de limitare a acestora	0,5p
♦ enumerarea surselor de erori (minimum trei surse);(etalonarea riglei și echerului, eroarea de citire, condiții de luminozitate).....0,25p	
♦ precizarea soluțiilor pentru reducerea acestora.....0,25p	

Precizari pentru evaluatori:

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

Se acordă din oficiu.....2 puncte

Total general20 puncte.

Barem propus de:

Profesor Aura-Doina Vășii, Liceul Teoretic “Aurel Vlaicu”, oraș Breaza

Profesor Adrian Ion Mehedinți, Colegiul Național “Nichita Stănescu” Ploiești.