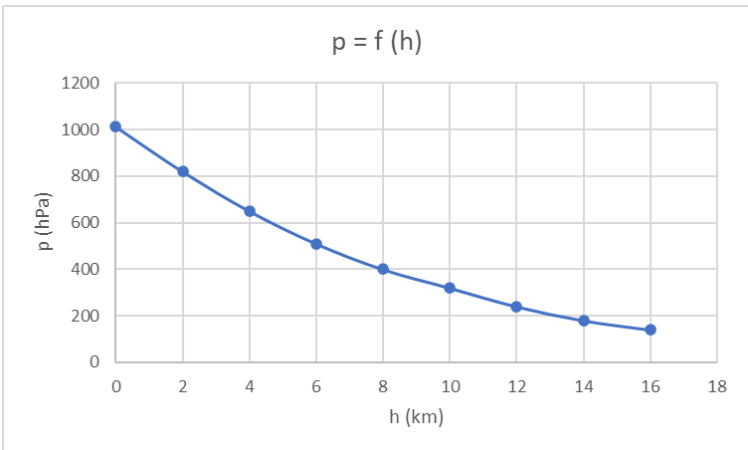


**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**  
**Barem de evaluare și de notare**

pagina 1 din 5

**Subiectul 1**

**(10 puncte)**

	Parțial	Punctaj
<p><b>a)</b></p> <p>- Greutatea, Forța Arhimedică, Forța de rezistență din partea aerului</p> <p>- Graficul</p> 	<p>1,5</p> <p>1,5</p>	<p><b>3p</b></p>
<p><b>b)</b></p> <p>Condiția de plutire este: <math>mg + \rho 2\pi^2 r^2 Rg = \rho_{aer} 2\pi^2 r^2 Rg</math>,</p> <p><math>m = 2\pi^2 r^2 R(\rho_{aer} - \rho)</math>, <math>R = \frac{m}{2\pi^2 r^2 (\rho_{aer} - \rho)}</math>, <math>R \cong 5 \text{ m}</math></p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p><b>2p</b></p>
<p><b>c)</b></p> <p>Presiunea pe baza superioară a corpului situată la adâncimea <math>h_1</math> este:</p> $p_1 = p_0 + \bar{\rho}_1 g h_1 = p_0 + \frac{(2\rho_0 + \beta h_1) g h_1}{2}$ <p>Presiunea pe baza inferioară a corpului situată la adâncimea <math>h_2</math> este:</p> $p_2 = p_0 + \bar{\rho}_2 g h_2 = p_0 + \frac{(2\rho_0 + \beta h_2) g h_2}{2}$ $\Delta p = \frac{g(h_2 - h_1)}{2} [2\rho_0 + \beta(h_2 + h_1)], \Delta p = 10,35 \text{ kPa}$ <p>Condiția de echilibru este: <math>G + T = F_A</math>, <math>T = F_A - G</math>,</p> $T = \Delta p \frac{V_C}{h_2 - h_1} - \rho_C V_C g = V_C \left( \frac{\Delta p}{h_2 - h_1} - \rho_C g \right),$ <p><math>T = 1,62 \text{ N}</math></p>	<p>0,75</p> <p>0,75</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,50</p> <p>0,25</p>	<p><b>3p</b></p>
<p><b>d)</b></p> <p>La viteza limită: <math>F_A = G + F_r</math>; <math>\rho_{aer} V g = M g + k v</math></p> <p>Se obține: <math>v = \frac{g(\rho_{aer} V - M)}{k}</math>; <math>v \cong 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	<p><b>1p</b></p>
Oficiu		<b>1p</b>

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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 ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**  
**Barem de evaluare și de notare**

pagina 2 din 5

**Subiectul 2**

**(10 puncte)**

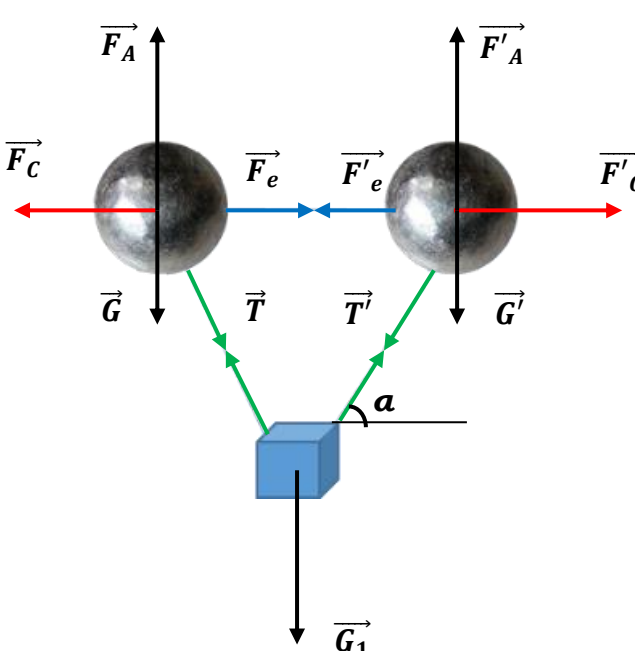
	Parțial	Punctaj
<b>a)</b> Energia acumulată de creuzet de la oglinda este: $W_{oglină} = \eta E_0 (\pi R^2 - S_u) \tau \cos \alpha$ Expresia căldurii absorbite este: $Q_{absorbit} = m_s [c_s (t_t - t_0) + \lambda_s]$ Din egalarea lor rezultă: $\tau = \frac{m_s [c_s (t_t - t_0) + \lambda_s]}{\eta E_0 (\pi R^2 - S_u) \cos \alpha}$ Numeric: $\tau \cong 2h$	1  1  1  1	      <b>4p</b>
<b>b)</b> Energia necesară încălzirii apei este: $\Delta W = m_a [c_g (0^\circ\text{C} - t_0) + \lambda_g + c_a (t^* - 0^\circ\text{C})]$ unde: $m_a = \rho_g \cdot V_{rec}$ numeric: $\Delta W \cong 12,46\text{MJ}$ Energia pe care o poate ceda sarea topită pentru a se solidifica integral, dar să rămână la $800^\circ\text{C}$ , este: $W_s = m_s \lambda_s = 104\text{MJ}$ ; se vede că este mai mare decât $\Delta W$ , ceea ce înseamnă că sarea topită nu se solidifică integral în procesul de aducere a apei la $100^\circ\text{C}$	1 0,5 0,5  1	      <b>3p</b>
<b>c)</b> Pentru a afla echivalența dintre scări, putem scrie că depind liniar una de cealaltă: $t^\circ\text{C} = a \cdot \theta^\circ\text{Tor} + b$ . Punctele importante verifică această relație: $800 = a \cdot 100 + b$ , respectiv $-50 = a \cdot 0 + b$ . Rezultă: $a = 8,5 \frac{^\circ\text{C}}{^\circ\text{Tor}}$ și $b = -50^\circ\text{C}$ . Correspondența: $t^\circ\text{C} = 8,5\theta^\circ\text{Tor} - 50$ respectiv: $\theta^\circ\text{Tor} = \frac{1}{8,5} t^\circ\text{C} + \frac{50}{8,5}$ . Pentru intervalele: $\Delta t^\circ\text{C} = 8,5\Delta\theta^\circ\text{Tor}$ ; omul normal: $\theta = \frac{36,5+50}{8,5}^\circ\text{Tor} \cong 10,2^\circ\text{Tor}$ .	0,5   0,5  0,5  0,5	        <b>2p</b>
Oficiu		<b>1p</b>

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 ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**  
**Barem de evaluare și de notare**

pagina 3 din 5  
(10 puncte)

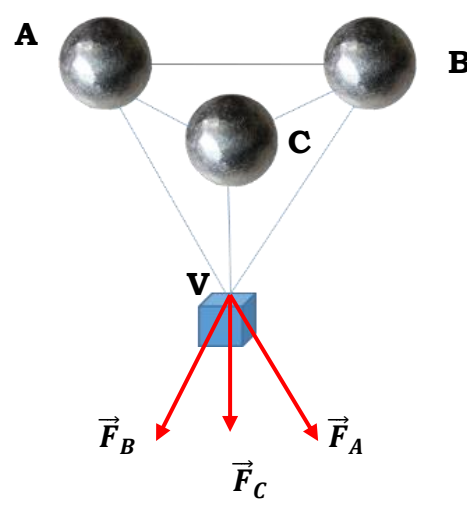
**Subiectul 3**

	Parțial	Punctaj
<p>a)</p>  <p>Condițiile de echilibru pentru balon:  <math>Oy: F_A = T_y + G</math>          Componentele forței de tensiune sunt:  <math>T_x = T \cos \alpha</math> și <math>T_y = T \sin \alpha</math>          Condiția de echilibru pentru cutie:  <math>Oy: G_1 = 2T_y</math>          Forța lui Arhimede este: <math>F_A = \rho_{aer} \cdot V \cdot g</math>, unde volumul sferei are expresia:  <math>V = \frac{4\pi R^3}{3}</math>          Eliminând tensiunea între ecuațiile scrise pe axa Oy, se obține: <math>\rho_{aer} = \frac{3(2m+M)}{8\pi R^3}</math>;  <math>\rho_{aer} \cong 0,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}</math>.          Analizând graficul se găsește <math>h = 10\text{km}</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>	<p>3p</p>
<p>b)</p> <p>Forța lui Coulomb este: <math>F_C = \frac{k_e \cdot q^2}{d^2}</math>,          unde <math>d = \sqrt{2}(R + l)</math>, <math>l' = d - 2R</math>,          Eliminând tensiunea între ecuația pe Ox pentru balon și ecuația pe Oy pentru cutie  <math>Ox: F_e + T_x = F_C</math>          se obține:  <math>q = \sqrt{2}(R + l) \sqrt{\frac{1}{k_e} \cdot \left[ k(d - 2R - l_0) + \frac{Mg}{2 \cdot \tan \alpha} \right]}</math>  <math>q \cong 6 \text{ mC}</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>	<p>2p</p>

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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 ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**  
**Barem de evaluare și de notare**

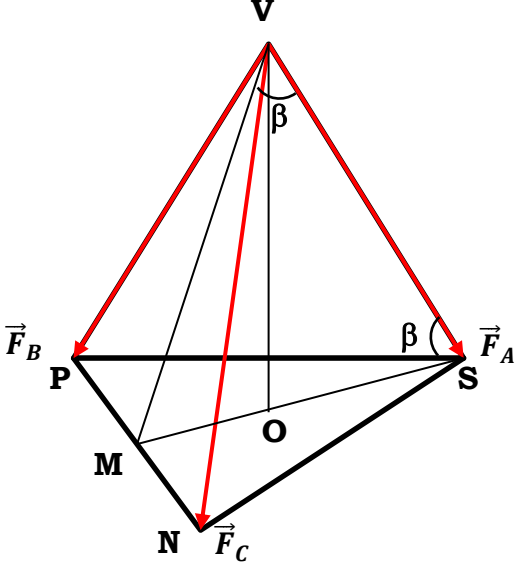
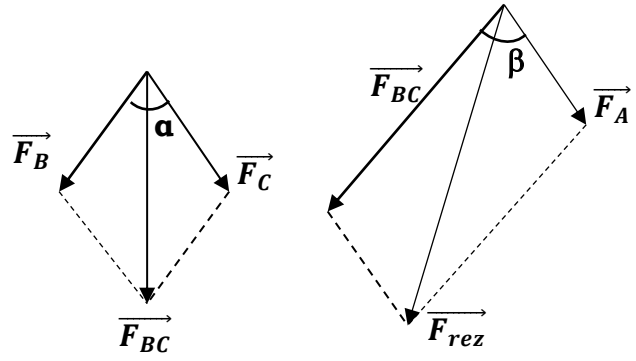
pagina 4 din 5

<p><b>c)</b>  Viteza maximă este atinsă atunci când bilele ajung în poziția de echilibru. Rezultă că forța rezultantă este nulă: <math>F_C = F_e</math>; <math>\frac{k_e \cdot q^2}{(2a+2r)^2} = k \cdot \Delta l</math>  Deformarea resortului în poziția de echilibru: <math>\Delta l = b - a = a</math>  Energia sistemului bile-resort se conservă: <math>W_{inițială} = W_{finală}</math>  <math display="block">W_{inițială} = \frac{k_e \cdot q^2}{(a + 2r)}</math> <math display="block">W_{finală} = \frac{k_e \cdot q^2}{(2a + 2r)} + \frac{k \cdot a^2}{2} + 2 \frac{mv_{max}^2}{2}</math> În urma calculelor se obține: <math>v_{max} = a \sqrt{\frac{k \cdot (3a+2r)}{2m(a+2r)}}</math>; <math>v_{max} = 20 \frac{m}{s}</math></p>	<p>0,5  0,25  0,5  0,5  0,25</p>	<p>2,5p</p>
<p><b>d)</b>  Forța cu care câmpul electric acționează în punctul V (vârful tetraedrului) este egală cu suma vectorială a forțelor electrice determinate de fiecare dintre cele trei baloane electrizate asupra cutiei. Fiecare forță electrică ce acționează în punctul V, asupra cutiei are expresia: <math>F = \frac{k_e \cdot q \cdot q_0}{d^2}</math>; unde d este latura tetraedrului: <math>d = l + 2R</math>; <math>d = 7m</math></p> 	<p>0,25  0,25</p>	<p>1,5p</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 cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**  
**Barem de evaluare și de notare**

pagina 5 din 5

 <p>Suma vectorilor <math>\vec{F}_B</math> și <math>\vec{F}_C</math> are direcția înălțimii triunghiului echilateral VPN, VM și se calculează astfel: <math>F_{BC}^2 = F^2 + F^2 + 2 \cdot F \cdot F \cdot \cos\alpha</math>; unde <math>\alpha = 60^\circ</math>          Se obține: <math>F_{BC} = F\sqrt{3}</math>          Forța rezultantă determinată de câmpul electric <math>\vec{F}_{rez} = \vec{F}_{BC} + \vec{F}_A</math>  <math>F_{rez}^2 = F_{BC}^2 + F_A^2 + 2 \cdot F_{BC} \cdot F_A \cdot \cos\beta</math>          În triunghiul VOS, <math>\cos\beta = \frac{OS}{VS}</math>, <math>OS = \frac{2h}{3}</math>, iar <math>VS = d</math>; <math>\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{3}}</math>          Se obține: <math>F_{rez} = F\sqrt{6} = \frac{k_e \cdot q \cdot q_0 \sqrt{6}}{d^2}</math>; <math>F_{rez} = 9\text{kN}</math></p> 	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	
Oficiu		1p

*Barem propus de:*  
*Prof. Corina Dobrescu, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” – București,*  
*Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,*  
*Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria,*  
*Prof. Victor Stoica, Inspectoratul Școlar al Municipiului București*

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 ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.