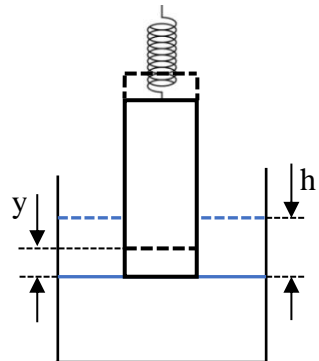
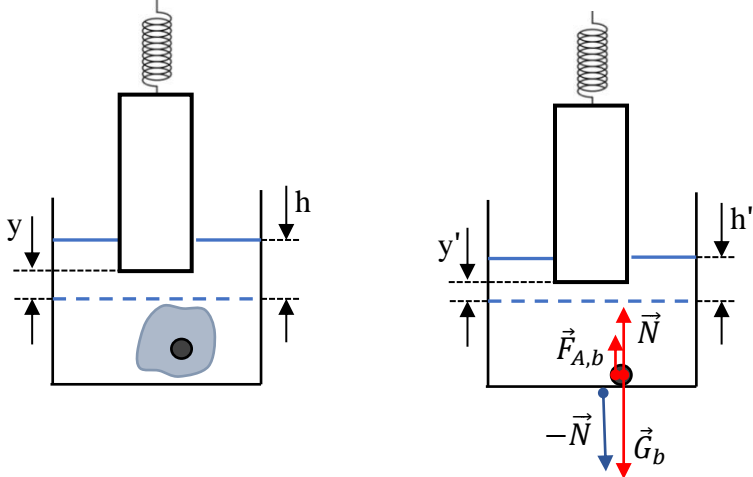


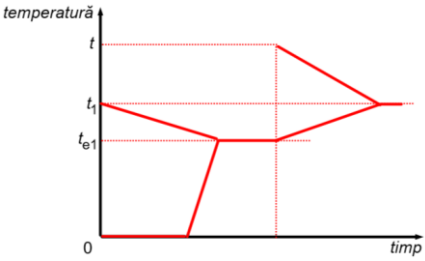
Subiectul	Parțial	Punctaj
<p><b>a)</b></p> $m_b g + m_g g = \rho_a (V_b + V_g) g$ $V_b = \frac{m_b}{\rho_b}, V_g = \frac{m_g}{\rho_g}$ $m_g = m_b \cdot \frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_b}}{\frac{\rho_a}{\rho_g} - 1}$ $m_g = 81 \text{ g}$	<p>0,50p 0,50p  0,50p  0,50p</p>	<p><b>2p</b></p>
<p><b>b)</b></p> <p>Echilibrul cilindrului, inițial, înainte de introducerea bucății de gheață:</p> $m g = k \Delta \ell$ <p>Echilibrul cilindrului, imediat după introducere:</p> $m g = k(\Delta \ell - y) + \rho_a g S(h - y)$ <p>Din cele două condiții de echilibru rezultă:</p> $y = \frac{h}{1 + \frac{k}{\rho_a g S}}$ <p>Volumul dezlucuit de gheață și bilă:</p> $V = \frac{m_g}{\rho_g} + \frac{m_b}{\rho_b}$ $V = S_v h - S(h - y)$ $h = \frac{\frac{m_g}{\rho_g} + \frac{m_b}{\rho_b}}{S_v - \frac{S}{1 + \frac{\rho_a g S}{k}}}$ <p><math>h = 4,55 \text{ cm}</math></p> 	<p>0,50p 1,00p  0,50p  0,50p  0,50p  0,50p</p>	<p><b>4p</b></p>
<p><b>c)</b></p> <p>După topire, noua valoare a volumului suplimentar este:</p> $V' = \frac{m_g}{\rho_a} + \frac{m_b}{\rho_b}$ <p>Similar expresiei obținute la cerința b), avem:</p> $h' = \frac{\frac{m_g}{\rho_a} + \frac{m_b}{\rho_b}}{S_v - \frac{S}{1 + \frac{\rho_a g S}{k}}}$ <p><math>h' = 4,1 \text{ cm}</math></p> <p>Presiunea exercitată de apă pe fundul vasului scade cu valoarea:</p> $ \Delta p  = \rho_a g (h - h')$ $ \Delta p  = 45 \text{ Pa}$	<p>0,50p  0,50p  0,50p  0,50p</p>	<p><b>2p</b></p>

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
- 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.

<p>d)</p>  $N = G_b - F_{A,b} = m_b g - \rho_a \frac{m_b}{\rho_b} g$ $\Delta p_m = p' + \frac{N}{S_v} - p = \frac{N}{S_v} -  \Delta p  = \frac{m_b g \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_b}\right)}{S_v} -  \Delta p $ $\Delta p_m = -9 \text{ Pa}$ <p>Diferența dintre presiunile medii exercitate pe fundul vasului în cele două cazuri poate fi explicată prin diferența dintre reacțiunile forțelor arhimedice ce acționează asupra cilindrului.</p> $\Delta p_m = \frac{F'_A - F_A}{S_v}$		<p>2p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p>
<p>TOTAL</p>		<p><b>10p</b></p>

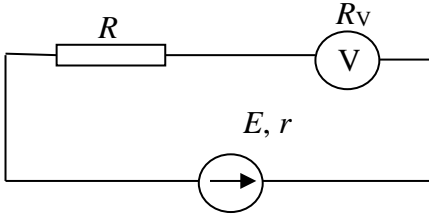
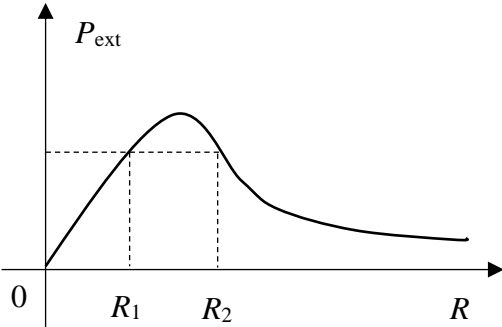
prof. Petrică Plitan – Colegiul Național „Gheorghe Șincai” Baia Mare

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.

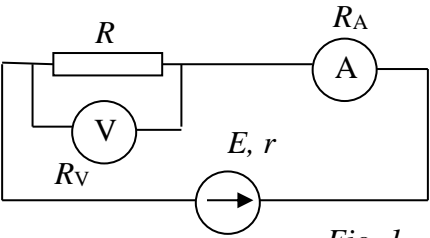
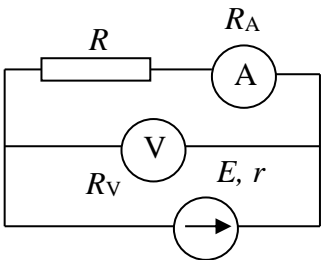
Subiectul II – Prea multe constante	Parțial	Punctaj
<p>a)</p>  <p>Ecuția calorimetrică pentru sistemul apă + gheață:  <math>m_2 \lambda_g + m_2 c_a t_{e1} = m_1 c_a (t_1 - t_{e1})</math>            Temperatura de echilibru:  <math>t_{e1} = \frac{m_1 c_a t_1 - m_2 \lambda_g}{(m_2 + m_1) c_a}</math>  <math>t_{e1} = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math>            Ecuția calorimetrică pentru sistemul apă + cub:  <math>(m_1 + m_2) c_a (t_e - t_{e1}) = M c_{cub} (t - t_e)</math>            Temperatura inițială a cubului:  <math>t = \frac{(m_1 + m_2) c_a (t_e - t_{e1})}{M c_{cub}} + t_e</math>  <math>t = 68 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>	<p>0,75p</p> <p>1,00p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,75p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>	<p><b>3,5p</b></p>
<p>b) Variația volumului cubului:  <math>\Delta V = V(t_1) - V(t)</math>            În care:  <math>\begin{cases} V(t_1) = V_0(1 + 3\alpha t_1) \\ V(t) = V_0(1 + 3\alpha t) \end{cases}</math>  <math>V_0</math> fiind volumul cubului la <math>0 \text{ }^\circ\text{C}</math>:  <math>V_0 = \frac{M}{\rho_0}</math>            Se obține:  <math>\Delta V = 3\alpha(t_1 - t) \frac{M}{\rho_0}</math>  <math>\Delta V = -117 \text{ mm}^3</math></p>	<p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,75p</p> <p>0,25p</p>	<p><b>2,5p</b></p>
<p>c) Volumul total al bilelor este egal cu volumul apei vaporizate prin fierbere:  <math>\frac{m_{Pt}}{\rho_{Pt}} = \frac{m_{vap}}{\rho_a}</math>            Ecuția calorimetrică:  <math>m_{Pt} c_{Pt} (t_{Pt} - t_f) = m_a c_a (t_f - t_0) + m_{vap} \lambda_v</math>            Masa platinei este egală cu masa de apă din vas  <math>m_{Pt} = m_{apă}</math>            Rezultă:  <math>t_{Pt} = t_f + \frac{c_a}{c_{Pt}} (t_f - t_0) + \frac{\rho_a \lambda_v}{\rho_{Pt} c_{Pt}}</math>  <math>t_{Pt} = 1326 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>	<p>1,00p</p> <p>1,00p</p> <p>0,50p</p> <p>1,00p</p> <p>0,50p</p>	<p><b>4p</b></p>
<b>TOTAL</b>		<b>10p</b>

prof. dr. Radu Murdzek – Școala Gimnazială Bozieni, Neamț

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
- 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.

Subiectul III	Parțial	Punctaj
<p>a1) <math>I = \frac{E}{R+r}</math></p> $I_A = \frac{E}{R_A + R + r}$ <p><math>I_A \approx I</math> dacă <math>R_A \ll R + r</math></p>	0,50p 0,50p 0,50p	1,5p
<p>a2) <math>U_V = \frac{E}{\frac{RR_V}{R+R_V} + r} \cdot \frac{RR_V}{R+R_V} = \frac{E}{1 + \frac{r}{\frac{RR_V}{R+R_V}}}</math></p> <p><math>U_V \approx E</math> rezultă <math>\frac{r}{\frac{RR_V}{R+R_V}} \approx 0</math>, adică <math>r \ll \frac{RR_V}{R+R_V}</math></p>	1,00p 0,50p	1,5p
<p>a3)</p>  $U_V = \frac{ER_V}{R + R_V + r} = \frac{E}{1 + \frac{R+r}{R_V}}$ <p><math>R_V \rightarrow \infty</math> rezultă <math>U_V = E</math></p>	0,50p 0,50p	1p
<p>b1)</p>  <p>Se observă din grafic că, pentru orice valoare a lui <math>P_{ext}</math> mai mică decât o anumită valoare maximă, există două valori distincte, <math>R_1</math> și <math>R_2</math>, ale rezistenței reostatului pentru care se obține acea putere. Ținând cont că rezistența reostatului se poate scrie sub forma <math>R = \frac{\rho l}{S}</math>, avem câte două poziții ale cursorului pentru fiecare pereche de valori ale rezistenței electrice.</p>	0,50p 0,50p	1p
<p>b2)</p> $P_{ext} = \frac{E^2 R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{E^2 R_2}{(R_2 + r)^2}$ $r = \sqrt{R_1 R_2}$ <p>Din grafic, se observă că puterea exterioară, <math>P_{ext}</math>, este maximă când <math>R_1 = R_2 = R</math> Rezultă, conform relației obținute anterior, că în acest caz <math>R = r</math>.</p>	0,50p 0,50p 0,50p	1,5p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.

<p>b3) Pelicula respectivă, cu <math>h \ll d</math>, secționată de-a lungul generatoarei cilindrului și desfășurată, reprezintă un paralelipiped dreptunghic de lungime <math>L</math>, lățime <math>\pi d</math> și grosime <math>h</math>, adică un conductor liniar de lungime <math>L</math>, și arie a secțiunii transversale <math>\pi dh</math>.</p> $R_{max} = \frac{\rho L}{\pi dh}$	<p>0,75p 0,25p</p>	<p><b>1p</b></p>
<p>C.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 2</p> </div> </div> <p>c1) Pentru montajul din Fig. 1</p> $R_a = \frac{U_V}{I_A} = \frac{RR_V}{R+R_V} < R$ <p>Eroarea:</p> $\Delta R_1 = R - R_a = \frac{R^2}{R+R_V}$ <p><math>\Delta R_1 \leq fR</math>, rezultă (după rezolvarea inecuației): <math>R_V \geq (\frac{1}{f} - 1)R</math> Condiția fiind valabilă pentru orice R din intervalul dat, rezultă: <math>R_V \geq (\frac{1}{f} - 1)R_{max}</math>, <math>R_V \geq 9,99 \text{ M}\Omega</math></p>	<p>0,25p 0,25p 0,50p 0,50p</p>	<p><b>1,5p</b></p>
<p>c2) Pentru montajul din Fig. 2</p> $R_a = \frac{U_V}{I_A} = R + R_A > R$ <p>Eroarea:</p> $\Delta R_2 = R_a - R = R_A$ <p><math>\Delta R_2 \leq fR</math>, rezultă: <math>R_A \leq fR</math> Condiția fiind valabilă pentru orice R din intervalul dat, rezultă: <math>R_A \leq fR_{min}</math>, <math>R_A \leq 1 \Omega</math></p>	<p>0,25p 0,25p 0,25p</p>	<p><b>1p</b></p>
<p>TOTAL</p>		<p><b>10p</b></p>

Prof. Victor Stoica – Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.