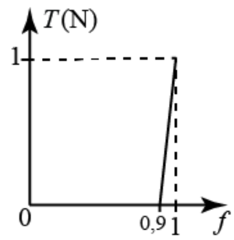
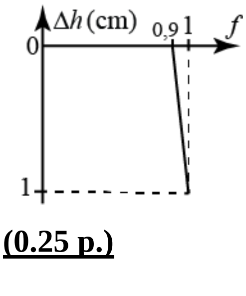
## Problema 7.3

| | Soluție | Punctaj |
|---|---|---|
| **a)** | Pentru înțelegerea faptului că factorul de cufundare are cea mai mică valoare atunci când bucata de gheață plutește liber, adică forța de greutate este echilibrată de forța Arhimede **<u>(0.5 p.)</u>**<br>$F_A = G \quad \Rightarrow \quad f_{\min} V \rho_0 g = \rho V g \quad \Rightarrow \quad f_{\min} = \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{900\,\mathrm{kg/m^3}}{1000\,\mathrm{kg/m^3}} = 0,9$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br>Pentru înțelegerea ca forța de tensiune din fir care corespunde valorii minime $f_{\min}$ a factorului de cufundare este nulă $T_{\min} = 0$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br>Pentru înțelegerea faptului că factorul de cufundare are cea mai mare valoare atunci când bucata de gheață este cufundată complet, adică $f_{\max} = 1$, iar forța Arhimede este echilibrată de suma forțelor de greutate și de tensiune în fir **<u>(0.5 p.)</u>**<br>$F_A = G + T_{\max} \quad \Rightarrow \quad V\rho_0 g = \rho V g + T_{\max}$ **<u>(0.5 p.)</u>** $\Rightarrow$<br>$T_{\max} = (\rho_0 - \rho) V g = (1000 - 900)\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}} \cdot 0,001\mathrm{m^3} \cdot 10\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} = 1\,\mathrm{N}$ **<u>(0.5 p.)</u>** | **3.0 p.** |
| **b)** | Pentru înțelegerea faptului că în timpul cufundării bucății de gheață $f \in (\rho/\rho_0, 1)$, iar forța de tensiune în fir crește de la $T_{\min}$ până la $T_{\max}$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br>Pentru obținerea expresiei care reflectă dependența forței de tensiune în fir de valoarea factorului de cufundare<br>$f\rho_0 V g = T + \rho V g \quad \Rightarrow \quad T = f\rho_0 V g - \rho V g \quad (1)$ **<u>(1.0 p.)</u>**<br>Pentru obținerea ecuației (1) cu coeficienți numerici<br>$T = f \cdot 1000\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}} \cdot 0,001\mathrm{m^3} \cdot 10\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} - 900\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}} \cdot 0,001\mathrm{m^3} \cdot 10\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} \quad \Rightarrow$<br>$\Rightarrow \quad T = 10f - 9 \quad (2)$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br><br><br>Pentru reprezentarea grafică corectă a dependenței (2) luând în considerare că pentru valorile factorului de cufundare $f \in (0, \rho/\rho_0)$ forța de tensiune în fir este nulă **<u>(1.0 p.)</u>** | **3.0 p.** |
| **c)** | Pentru expresia volumului de apă dezlocuit inițial de bucata de gheață $V_1 = fV$ **<u>(0.25 p.)</u>**<br>Pentru obținerea expresiei volumului apei $V_2$ rezultat din topirea gheții reieșind din faptul că masa gheții și masa apei obținute prin topirea ei sunt egale<br>$m_{gh} = m_{apă} \quad \Rightarrow \quad \rho V = \rho_0 V_2 \quad \Rightarrow \quad V_2 = \frac{\rho}{\rho_0} V$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br>Pentru determinarea variației volumului de apă în urma topirii gheții<br>$\Delta V = \Delta h \cdot S = V_2 - V_1 = \frac{\rho}{\rho_0} V - fV \quad (3)$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br>Pentru determinarea variației nivelului de lichid $\Delta h$, când factorul de cufundare $f \in (\rho/\rho_0, 1)$<br>$\Delta h = -f\frac{V}{S} + \frac{\rho V}{\rho_0 S} \quad (4)$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br>Pentru obținerea ecuației (4) cu coeficienți numerici<br>$\Delta h = -f\frac{0,001\mathrm{m^3}}{0,01\mathrm{m^2}} + \frac{900\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}} \cdot 0,001\mathrm{m^3}}{1000\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}} \cdot 0,01\mathrm{m^3}} = (-0,1f + 0,09)\mathrm{m} \quad \Rightarrow$<br>$\Rightarrow \quad \Delta h = (-f + 0,9)\mathrm{cm} \quad (5)$ **<u>(0.5 p.)</u>**<br><br><br>Pentru înțelegerea că la valori $f \in (0, \rho/\rho_0)$ nivelul apei rămâne constant **<u>(0.25 p.)</u>**<br>Pentru reprezentarea grafică corectă a dependenței (5) **<u>(1.0 p.)</u>**<br>Pentru concluzia că nivelul apei din vas scade **<u>(0.5 p.)</u>** | **4.0 p.** |
| | **Total max** | **10.0 p.** |