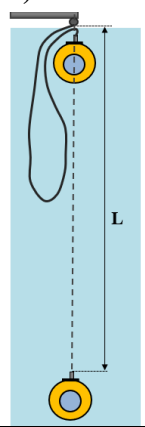
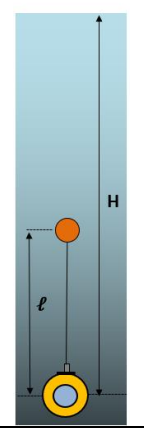
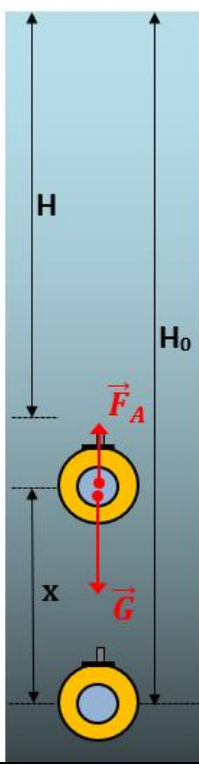


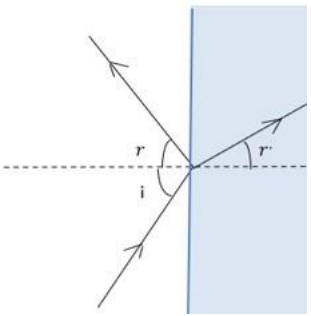
Subiectul I – <i>Batiscaf în apă dulce și sărată</i>	Parțial	Punctaj
<p>a)</p> $mg + m_g'g = \rho_a(V + V_g')g$ $V = \frac{m}{\rho}, V_g' = \frac{m_g'}{\rho_g}$ $m_g' = \frac{(\rho - \rho_0)V}{\frac{\rho_a}{\rho_g} - 1}$ $\Delta t = \frac{m_g - m_g'}{\Delta m} = \frac{1}{\Delta m} \left( m_g - \frac{(\rho - \rho_0)V}{\frac{\rho_a}{\rho_g} - 1} \right)$ <p><math>\Delta t = 140 \text{ min.} \Rightarrow \text{ora } 10:20</math></p>	<p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p>	<p>2p</p>
<p>b)</p>  <p>De la pornirea batiscafului, până la adâncimea maximă:</p> $\Delta E_c = L_{total}$ $0 = L_G + L_{F_A} + L_{F_e}$ $L_G = mgL$ $L_{F_A} = -F_A L$ $L_{F_e} = -\frac{k(L - L_0)^2}{2}$ $k = \frac{2(\rho - \rho_0)Vg}{(L - L_0)^2}$ $k = 80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	<p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>	<p>2p</p>
<p>c)</p> <p>Batiscaful atinge viteza maximă în poziția de echilibru static, începând cu care forța rezultantă își schimbă sensul, mișcarea devenind încetinită.</p> $mg = \rho_a Vg + k\Delta L$ $h = L_0 + \Delta L = L_0 + \frac{(\rho - \rho_0)Vg}{k}$ <p><math>h = 20,5 \text{ m}</math></p>	<p>0,75p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p>	<p>2p</p>
<p>d)</p>  <p>Condiția de echilibru, pentru sistemul batiscaf-sferă:</p> $(\rho V + \rho_0 V_0)g = (\rho_0 + \alpha H)Vg + (\rho_0 + \alpha(H - \ell))V_0g$ $H = \frac{(\rho - \rho_0)V + \alpha \ell V_0}{\alpha(V + V_0)}$ <p><math>H = 40 \text{ m}</math></p>	<p>1,00p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>	<p>1,5p</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>e)</p> 	<p>Determinarea adâncimii la care se află poziția de echilibru a batiscafului:</p> $\rho V g = (\rho_0 + \alpha H_0) V g$ $H_0 = \frac{\rho - \rho_0}{\alpha} = 50 \text{ m}$ <p>La o distanță <math>x</math> față de poziția de echilibru, forța rezultantă este:</p> $F = G - F_A = \rho V g - (\rho_0 + \alpha(H_0 - x)) V g$ $F = \alpha V g x = K x$ <p>Forța rezultantă este echivalentă cu o forță elastică, constanta elastică fiind <math>K = \alpha V g</math>.</p> <p>Batiscaful va oscila simetric în jurul poziției de echilibru, de la adâncimea <math>H_0</math>, sub acțiunea unei forțe de tip elastic. Viteza sa va fi maximă când trece prin poziția de echilibru.</p> <p>Între momentul ruperii firului și trecerea prin poziția de echilibru:</p> $\Delta E_c = L_F \Leftrightarrow \frac{m v_{max}^2}{2} = \frac{K(H - H_0)^2}{2}$ $v_{max} = (H - H_0) \sqrt{\frac{\alpha g}{\rho}}$ $v_{max} = 1,35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	<p>0,25p 0,25p 0,25p 0,25p 0,25p 0,25p 0,25p</p>	<p><b>2,5p</b></p>
<p>TOTAL</p>		<p><b>10p</b></p>	

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

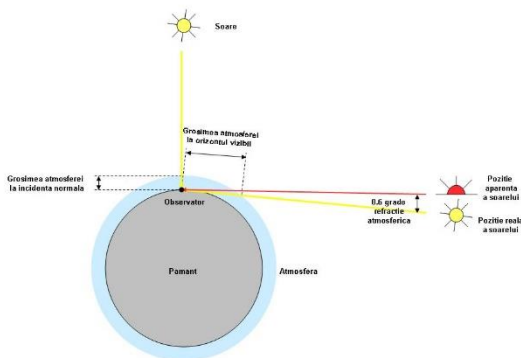
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat.

Subiectul II – Curățenie spațială	Parțial	Punctaj
<p><b>a)</b> Puterea: <math>t = \frac{E}{P}</math> <math>E</math> este utilizată doar pentru sublimare: <math>E = m_s \cdot \lambda_s</math> <math>\lambda_s</math> fiind căldura latentă specifică medie pentru sublimarea aliajului: <math>\lambda_s = \frac{m_{Ni}\lambda_{sNi} + m_{Cr}\lambda_{sCr}}{m_{Ni} + m_{Cr}} = f_{Ni}\lambda_{sNi} + f_{Cr}\lambda_{sCr}</math> Rezultă <math>t = \frac{1}{P} \cdot m_s \cdot (f_{Ni}\lambda_{sNi} + f_{Cr}\lambda_{sCr})</math> <math>t = 10s</math></p>	<p>0,50p 0,50p 1,00p 0,50p 0,50p</p>	<p><b>3p</b></p>
<p><b>b)</b></p> <p><b>b1.</b></p>  <p><b>b2.</b> Legea a doua a reflexiei: <math>i = r</math> Legea a doua a refracției: <math>n_{vid} \cdot \sin i = n_{sticlă} \cdot \sin r'</math> <math>n_{vid} = 1</math> Deoarece <math>r + r' = 90^\circ</math>, Avem <math>\frac{\sin i}{\sin r'} = \frac{\sin i}{\sin(90^\circ - r)}</math> <math>\sin(90^\circ - i) = \cos i</math> Obținem <math>\operatorname{tg} i = n_{sticlă}</math></p>	<p>0,50p 0,50p 0,25p 0,50p 0,25p 0,25p 0,25p</p>	<p><b>4p</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.

**b3.**

*Comentariu (nu se punctează): În momentul în care Soarele este la zenit, lumina care provine de la el străbate cea mai mică distanță prin atmosfera terestră, incidența razelor de lumină pe atmosferă e normală așa încât, în consecință, imaginea Soarelui este alb-gălbuie iar poziția ei coincide cu poziția geometrică. Pe măsură ce Soarele se îndreaptă către orizont, lumina lui străbate o distanță din ce în ce mai mare prin atmosfera Pământului, incidența razelor are loc sub unghi din ce în ce mai mare și devine vizibilă refracția luminii, cu un maxim la limita orizontului. În momentul apusului, lumina Soarelui este refractată până să ajungă la noi, prin atmosferă, sub un unghi de (aproximativ) 0,6 grade. Acest unghi este aproximativ egal (coincidență) cu unghiul sub care este văzut discul solar de pe Pământ. Acest fenomen, asemănător mirajelor, ne lărgeste orizontul vizibil peste limita celui geometric, astfel încât atunci când vedem Soarele la asfințit, chiar deasupra orizontului, el se afla deja cu aproximativ mărimea unui disc solar sub orizontul geometric. Vedem un pic „după colț”, putem spune, sub un unghi aproximativ egal cu diametrul unghiular al Soarelui (depinde ușor de latitudine).*



Ca urmare a refracției atmosferice, satelitul din problemă va fi observat la o înălțime mai mare față de cea la care se află, geometric. Fasciculul laser va suferi refracție la trecerea prin atmosferă.

1,00p

**c)**

Energia cinetică rămânând constantă, energia potențială gravitațională se regăsește în căldura necesară încălzirii satelitului până la punctul de topire al aliajului și căldura necesară topirii învelișului:

$$MgH = (m_{Ni}c_{Ni} + m_{Cr}c_{Cr} + m_{Cr}c_{Ti})(T_{topire} - T_{inițială}) + (m_{Ni} + m_{Cr})\lambda_t$$

$$\lambda_t = \frac{m_{Ni}\lambda_{tNi} + m_{Cr}\lambda_{tCr}}{m_{Ni} + m_{Cr}}$$

$$T_{inițială} = T_{topire} - \frac{MgH - (m_{Ni} + m_{Cr})\lambda_t}{m_{Ni}c_{Ni} + m_{Cr}c_{Cr} + m_{Cr}c_{Ti}}$$

$$T_{inițială} = 107 \text{ K}$$

1,50p

0,50p

0,50p

0,50p

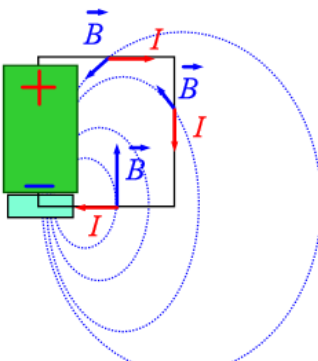
**3p**

**TOTAL**

**10p**

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

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 III – Câmpul magnetic și curentul electric	Parțial	Punctaj
<p><b>A.</b></p> <p><b>a1)</b> Prima valoare este cea a componentei verticale a câmpului magnetic terestru, iar a doua este cea a componentei verticale rezultante. Valorile fiind negative, rezultă că în ambele cazuri componentele sunt în jos. Valoarea a doua fiind mai mare (în modul), rezultă că și câmpul magnetic produs de conductor în zona în care este senzorul telefonului este tot în jos. Aplicând regula mâinii drepte, rezultă că sensul curentului prin conductor este în sus în raport cu imaginea.</p>	0,5 0,5	1p
<p><b>a2)</b> Inducția magnetică produsă de curentul din conductor este: <math>B =  B_2 - B_1 </math> (adică aproximativ <math>10 \mu T</math>) Intensitatea curentului: <math>I = \frac{2\pi\ell}{\mu}  B_2 - B_1 </math></p>	0,5 0,5	1p
<p><b>a3)</b> Rezistența interioară a generatorului: <math>r = \frac{E}{I_{max}}</math> Circuit simplu: <math>I = \frac{E}{R_{ech} + r}</math> Rezistența circuitului exterior: <math>R_{ech} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}</math> Conductorii au aceleași dimensiuni: <math>\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}</math> <math>R_1 = E \left( \frac{1}{I} - \frac{1}{I_{max}} \right) \left( 1 + \frac{\rho_1}{\rho_2} \right)</math> <math>R_2 = E \left( \frac{1}{I} - \frac{1}{I_{max}} \right) \left( 1 + \frac{\rho_2}{\rho_1} \right)</math></p>	0,5 0,5 1	2p
<p><b>a4)</b> Semnificația mărimii exprimată în mAh este cea de sarcină electrică. Pentru descrierea caracteristicilor unor dispozitive utilizate pentru stocarea energiei electrice (acumulatori, baterii) se folosește mărimea <i>capacitate electrică</i>. Teoretic, această mărime indică sarcina pe care este capabil acumulatorul să o furnizeze unui circuit exterior până la descărcarea sa completă.</p>	0,5	0,5p
<p><b>B.</b></p> <p><b>b1)</b> Funcționarea se bazează pe interacțiunea dintre câmpul magnetic produs de magnet și curentul electric din conductor.</p> 	0,5 1	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.

Asupra laturilor cadrului acționează forța electromagnetică al cărei moment determină rotația cadrului conductor.		
<b>b2)</b> Se utilizează regula mâinii stângi (corelația dintre sensul câmpului magnetic, sensul curentului electric și sensul forței electromagnetice). Polul N al magnetului este jos (în contact cu masa).	0,5 0,5	<b>1p</b>
<b>C.</b> <b>c1)</b> $I = I_{Na} + I_{Cl}$ $\frac{v_{Na}}{v_{Cl}} = \frac{I_{Na}}{I_{Cl}}$ $I_{Na} = I \frac{v_{Na}}{v_{Na} + v_{Cl}}; I_{Cl} = I \frac{v_{Cl}}{v_{Na} + v_{Cl}}$	0,5 0,5	<b>1p</b>
<b>c2)</b> $R_{sol} = \frac{E - Ir}{I}$	0,5	<b>0,5p</b>
<b>c3)</b> Mișcarea fiecărui ion poate fi asimilată cu un curent electric. Interacțiunea cu câmpul magnetic va determina acțiunea unei forțe, asupra fiecărui ion aflat în mișcare, orientată la fel ca forța electromagnetică care acționează asupra unui curent electric aflat în câmp magnetic. Asupra ionilor din soluție, câmpul magnetic acționează în același sens. Ionii pozitivi și negativi se mișcă în sensuri opuse asupra lor vor acționa forțe de același sens. Datorită vitezelor diferite, apare o tensiune între electrozii CD și, astfel, un curent în conductorul dintre cei doi electrozi.	0,50 0,50 0,5	<b>1,5p</b>
<b>TOTAL</b>		<b>10p</b>

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.