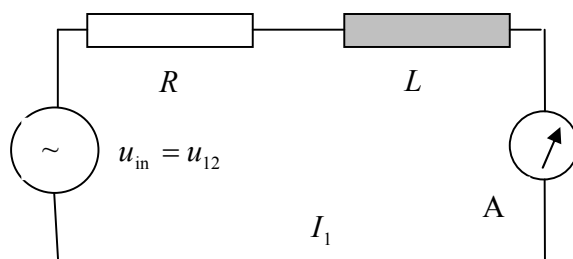


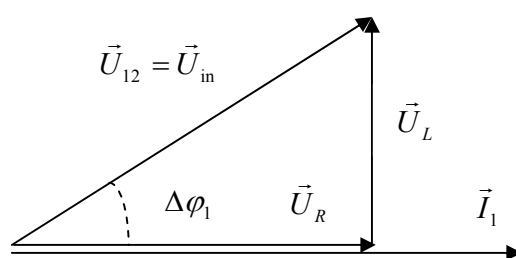


Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA !"
Ediția a 18 - a
4 - 6 aprilie 2008 – Brăila
CLASA a XII-a, Barem de corectare

Subiectul 1	Parțial	Punctaj
Barem de corectare - Subiectul 1		10
<p>a) Ampermetrul, conectat între bornele (2;3) în oricare dintre cele trei scheme date, fiind un ampermetru ideal scurtcircuitază dispozitivul cu care se cuplează în paralel, astfel încât intensitatea curentului prin ampermetru este chiar intensitatea curentului principal. În acest fel circuitele din oricare schemă se reduc la circuite serie simple: a - RL; b - RC; c - LC. În aceste condiții, intensitatea curentului din circuitul serie reprezentat în schema a - RL, este defazată sigur în urma tensiunii de la bornele sale, datorită caracterului precis inductiv al acestuia., valoarea defazajului fiind mai mică decât $\pi/2$. Intensitatea curentului din circuitul serie reprezentat în schema b - RC, este defazată sigur înaintea tensiunii de la bornele sale, datorită caracterului precis capacitiv al acestuia, valoarea defazajului fiind mai mică decât $\pi/2$. Intensitatea curentului din circuitul serie reprezentat în schema c - LC, poate fi defazată fie în urma tensiunii de la borne, fie înaintea acesteia, în funcție de relația dintre cele două inductanțe, X_L și respectiv X_C, valoarea defazajului fiind $\pi/2$. Ca urmare, schema b se exclude. Schema a se acceptă. Schema c se exclude.</p> <p>Când voltmetrul ideal este conectat între bornele (2;3) în oricare dintre cele trei scheme date, intensitatea curentului prin el se neglijează și circuitul echivalent este de fiecare dată un circuit serie RLC.</p> <p><u>Varianta a</u></p> <p>Schema echivalentă a circuitului cu ampermetru ideal, precum și diagrama fazorială a acestuia fiind cele reprezentate în figura 1, rezultă:</p> $U_R = I_1 R; \quad U_L = I_1 X_L;$ $\tan \Delta \varphi_1 = \frac{U_L}{U_R} = \frac{X_L}{R}; \quad X_L = R \tan \Delta \varphi_1; \quad X_L = \sqrt{3} R;$ $U_R = U_{in} \cos \Delta \varphi_1;$ $I_1 = \frac{U_{in}}{R} \cos \Delta \varphi_1;$ $I_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U_{in}}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U_{12}}{R}.$	<p>0,50</p> <hr/> <p>0,50</p>	6.00



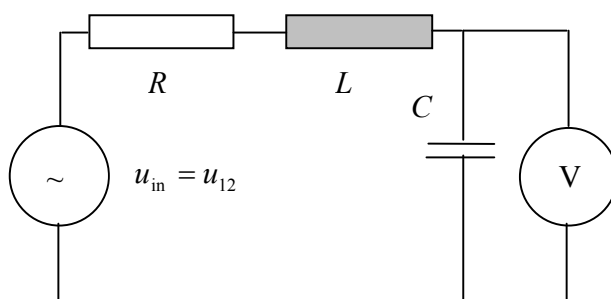
0,25



0,50

Fig. 1

Schema echivalentă a circuitului cu voltmetru ideal (circuit serie RLC), precum și diagrama fazorială a acestuia fiind cele reprezentate în figura 2, rezultă:



0,25

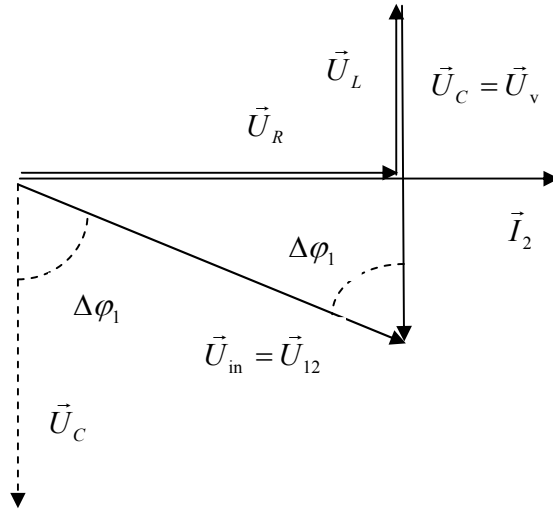


Fig. 2

$$\tan \Delta \varphi_1 = \frac{U_R}{U_C - U_L} = \frac{I_2 R}{I_2 (X_C - X_L)}; \quad X_C - X_L = \frac{R}{\tan \Delta \varphi_1};$$

$$X_C = X_L + \frac{R}{\tan \Delta \varphi_1} = R \left(\tan \Delta \varphi_1 + \frac{1}{\tan \Delta \varphi_1} \right); \quad X_C = \frac{4}{\sqrt{3}} R;$$

$$\cos \Delta \varphi_1 = \frac{U_C - U_L}{U_{in}}; \quad U_C - U_L = U_{in} \cos \Delta \varphi_1;$$

$$U_C - U_L = \frac{\sqrt{3}}{2} U_{in};$$

$$\tan \Delta \varphi_1 = \frac{U_R}{U_C - U_L} = \frac{U_R}{I_2 X_C - I_2 X_L} = \frac{U_R}{U_v - I_2 X_L};$$

$$\tan \Delta \varphi_1 = \frac{I_2 R}{U_v - I_2 X_L};$$

$$\frac{1}{\tan \Delta \varphi_1} = \frac{U_v - I_2 X_L}{I_2 R};$$

$$\frac{U_v}{I_2 R} = \frac{X_L}{R} + \frac{1}{\tan \Delta \varphi_1};$$

$$I_2 R = U_R = U_{in} \sin \Delta \varphi_1;$$

$$U_v = U_{in} \sin \Delta \varphi_1 \left(\frac{X_L}{R} + \frac{1}{\tan \Delta \varphi_1} \right);$$

$$U_{in} = \frac{U_v}{\sin \Delta \varphi_1 \left(\frac{X_L}{R} + \frac{1}{\tan \Delta \varphi_1} \right)};$$

0,50

0,50

0,75

$U_C - U_L = \frac{\sqrt{3}}{2} U_{in};$ $U_C - U_L = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U_v}{\sin \Delta \varphi_1 \left(\frac{X_L}{R} + \frac{1}{\tan \Delta \varphi_1} \right)};$ $U_C - U_L = \frac{3}{4} U_v;$ $\frac{\sqrt{3}}{2} U_{in} = \frac{3}{4} U_v;$ $U_v = \frac{2\sqrt{3}}{3} U_{in} = \frac{2\sqrt{3}}{3} U_{12};$ $\frac{U_v}{I_1} = \frac{\frac{2\sqrt{3}}{3} U_{in}}{\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U_{in}}{R}} = \frac{4}{3} R;$ $R = \frac{3}{4} \frac{U_v}{I_1} = 150 \, \Omega;$ $X_L = \sqrt{3} R = \omega L = 2\pi \nu_1 L;$ $L = \frac{\sqrt{3} R}{2\pi \nu_1} = 14 \cdot 10^{-3} \, \text{H};$ $X_C = \frac{4R}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \nu_1 C};$ $C = \frac{\sqrt{3}}{8\pi \nu_1 R} = 0,46 \, \mu\text{F}.$ <p>Dacă diferența de fază dintre u_v și u_{in} este $\Delta \varphi_2 = \frac{\pi}{2}$, înseamnă că:</p> $\tan \Delta \varphi_2 = \frac{R}{X_C - X_L};$ $\frac{1}{\tan \Delta \varphi_2} = \frac{X_C - X_L}{R} = 0;$ $X_C = X_L;$ $\nu_2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = 2.000 \, \text{Hz} = 2\nu_1.$	<p>0,75</p> <p>-----</p> <p>0,75</p> <p>-----</p> <p>0,75</p>	
<p>b) Circuitul electric cu un număr par de borne (poli), prin intermediul cărora el poate fi conectat la alte circuite sau instrumente de măsură se numește <i>circuit multipolar</i>. Dacă circuitul are patru borne, din care două pentru intrare (1;2) și două borne pentru ieșire (3;4), atunci circuitul se numește <i>cquadripol</i>.</p>		1,50

<p>Pentru un circuit serie RC se cunosc următoarele:</p> $u_{12} = \sqrt{2}U \sin \omega t;$ $i = \sqrt{2}I \sin(\omega t + \varphi);$ $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}; \tan \varphi = \frac{X_C}{R}.$ <p>Deoarece $R \ll X_C$, rezultă:</p> $I = \frac{U}{X_C} = \omega CU;$ $\tan \varphi \rightarrow \infty; \varphi = \frac{\pi}{2};$ $i = \sqrt{2}I \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \sqrt{2}\omega CU \cos \omega t;$ $u_{34} = iR = \sqrt{2}RCU \cos \omega t;$ $u_{34} = RC\sqrt{2}U \frac{d}{dt}(\sin \omega t);$ $u_{34} = RC \frac{d}{dt}(\sqrt{2}U \sin \omega t);$ $u_{34} = RC \frac{du_{12}}{dt}; RC = K;$ $u_{34} = K \frac{du_{12}}{dt}.$	<p>0,50</p> <hr/> <p>0,50</p> <hr/> <p>0,50</p>	
<p>c) Deoarece $R \gg X_C$, rezultă:</p> $I = \frac{U}{R}; \tan \varphi = 0;$ $i = \frac{\sqrt{2}U}{R} \sin \omega t;$ $u_{34} = \frac{q}{C} = \frac{1}{C} \int i dt = \frac{1}{C} \int \frac{\sqrt{2}U}{R} \sin \omega t dt;$ $u_{34} = \frac{1}{RC} \int \sqrt{2}U \sin \omega t dt;$ $u_{34} = \frac{1}{RC} \int u_{12} dt; \frac{1}{RC} = K;$ $u_{34} = K \int u_{12} dt.$	<p>0,50</p> <hr/> <p>1,00</p>	<p>1,50</p>
<p>Oficiu</p>		<p>1,00</p>



Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA !"
Ediția a 18 - a
4 - 6 aprilie 2008 – Brăila
CLASA a XII-a, Barem de corectare

Subiectul 2	Parțial	Punctaj
Barem de corectare - Subiectul 2		10
A. Interferență prin reflexie		6,00
<p>a)</p> <p>Razele 1 și 2 care interferă constructiv au diferența de drum optic $\Delta = n\lambda$, unde $n = 1, 2, 3, \dots$. Raza 1 se reflectă pe fața superioară a cubului iar raza 2 se reflectă pe fața de jos a plăcii ce se așează peste cub.</p> <p>.....</p> <p>Pentru incidența cvasinormală $\Delta = 2d + \lambda/2$ (ultimul termen este datorat defazajului de π radiani de la reflexia pe cub a razei 1).</p> <p>.....</p> <p>Rezultă relația $2d = (n - 1/2)\lambda$, care exprimă condiția apariției maximelor de interferență în lumina reflectată. Când lungimea de undă crește, ordinul maximului scade.</p> <p>.....</p> <p>Fie $n = k + 1$ ordinul maximului pentru lungimea de undă λ_0. Putem scrie imediat $2d = (k + 1/2)\lambda_0$. (#) Ordinul maximului pentru lungimea de undă $\lambda_1 (> \lambda_0)$ este cu o unitate mai mic, adică are valoarea k. Putem scrie $2d = (k - 1/2)\lambda_1$. (##) Din cele două relații rezultă $\lambda_1 = \frac{2k+1}{2k-1}\lambda_0$. (###)</p> <p>.....</p> <p>Impunând condiția $\lambda_1 < 1150 \text{ nm}$ și ținând cont de valoarea lui λ_0 rezultă inegalitatea, $\frac{2k+1}{2k-1} < \frac{23}{8}$ respectiv $k > 31/30 = 1,03(3)$. (restricția *)</p> <p>.....</p> <p>A treia lungime de undă, notată cu λ_2, pentru care maximul ar avea ordinul $k - 1$, nu se află în intervalul spectral. Scriind că $\lambda_2 = \frac{2d}{k - 3/2} > 1150 \text{ nm}$ și ținând cont că $2d = (k + 1/2)\lambda_0$, deducem imediat</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">d Aer</p>	<p>0,50</p> <p>.....</p> <p>0,75</p> <p>.....</p> <p>0,50</p> <p>.....</p> <p>1,00</p> <p>.....</p> <p>0,50</p> <p>.....</p> <p>0,50</p>

inegalitatea $\frac{2k+1}{2k-3} > \frac{23}{8}$. De aici rezultă $3/2 < k < 77/30$. (restricția **)		
Singurul număr întreg care satisface cele două restricții este $k = 2$	0,25	
b) Din relația (###) rezultă imediat că $\lambda_1 = (5/3)\lambda_0 = 666,6(6) \text{ nm}$	0,50	0,50
c) Din relația (#) obținem $d = (5/4)\lambda_0 = 500 \text{ nm}$. Același rezultat se poate obține și din relația (##).	0,50	0,50
d) Pentru lungimea de undă $\lambda' (< 400 \text{ nm})$, cea mai apropiată de λ_0 , ordinul virtualului maxim de interferență ar fi $n' = k + 2 = 4$. Obținem imediat relația $\lambda' = (2d)/(k + 3/2) = 2000/7 = 285,7 \text{ nm}$.	0,50	1,00
In mod analog, pentru lungimea de undă $\lambda'' (> 1150 \text{ nm})$ ordinul virtualului maxim de interferență ar fi $n'' = k - 1 = 1$. Corespunzător $\lambda'' = 4d = 2000 \text{ nm}$.	0,50	
OBSERVAȚII 1) Dincolo de lungimea de undă λ'' nu mai sunt posibile alte maxime de interferență. În schimb, sub valoarea λ' ar fi posibile și alte maxime, pentru lungimi de undă din ce în ce mai mici, ce satisfac relația $\lambda_n = (2d)/(n - 1/2)$, cu $n = k + 3 = 5, 6, 7, \dots$ Putem să găsim (cu destulă ușurință) următorul șir de valori numerice: $\lambda_n = 2000/9 = 222,2 \text{ nm}$; $2000/11 = 181,8 \text{ nm}$; $2000/13 = 153,8 \text{ nm}$; $2000/15 = 133,3 \text{ nm}$; $2000/17 = 117,6 \text{ nm}$; $2000/19 = 105,3 \text{ nm}$; $2000/21 = 95,2 \text{ nm}$; $2000/23 = 87,0 \text{ nm}$; $2000/25 = 80,0 \text{ nm}$; $2000/27 = 74,1 \text{ nm}$; $2000/29 = 68,9 \text{ nm}$; $2000/31 = 64,5 \text{ nm}$; $2000/33 = 60,6 \text{ nm}$; $2000/35 = 57,1 \text{ nm}$; $2000/37 = 54,1 \text{ nm}$; $2000/39 = 51,3 \text{ nm}$; $2000/41 = 48,8 \text{ nm}$; $2000/43 = 46,5 \text{ nm}$; $2000/45 = 44,4 \text{ nm}$; $2000/47 = 42,6 \text{ nm}$; $2000/49 = 40,8 \text{ nm}$; $2000/51 = 39,2 \text{ nm}$; $2000/53 = 37,7 \text{ nm}$; $2000/55 = 36,4 \text{ nm}$; $2000/57 = 35,3 \text{ nm}$; $2000/59 = 34,2 \text{ nm}$; $2000/61 = 33,3 \text{ nm}$; $2000/63 = 32,5 \text{ nm}$; $2000/65 = 31,7 \text{ nm}$; $2000/67 = 31,0 \text{ nm}$; $2000/69 = 30,4 \text{ nm}$; $2000/71 = 29,9 \text{ nm}$; $2000/73 = 29,4 \text{ nm}$; $2000/75 = 29,0 \text{ nm}$; $2000/77 = 28,6 \text{ nm}$; $2000/79 = 28,2 \text{ nm}$; $2000/81 = 27,8 \text{ nm}$; $2000/83 = 27,5 \text{ nm}$; $2000/85 = 27,2 \text{ nm}$; $2000/87 = 26,9 \text{ nm}$; $2000/89 = 26,6 \text{ nm}$; $2000/91 = 26,3 \text{ nm}$; $2000/93 = 26,0 \text{ nm}$; $2000/95 = 25,8 \text{ nm}$; $2000/97 = 25,5 \text{ nm}$; $2000/99 = 25,3 \text{ nm}$; $2000/101 = 25,0 \text{ nm}$; $2000/103 = 24,8 \text{ nm}$; $2000/105 = 24,5 \text{ nm}$; $2000/107 = 24,3 \text{ nm}$; $2000/109 = 24,1 \text{ nm}$; $2000/111 = 23,9 \text{ nm}$; $2000/113 = 23,7 \text{ nm}$; $2000/115 = 23,5 \text{ nm}$; $2000/117 = 23,3 \text{ nm}$; $2000/119 = 23,1 \text{ nm}$; $2000/121 = 22,9 \text{ nm}$; $2000/123 = 22,7 \text{ nm}$; $2000/125 = 22,5 \text{ nm}$; $2000/127 = 22,3 \text{ nm}$; $2000/129 = 22,1 \text{ nm}$; $2000/131 = 21,9 \text{ nm}$; $2000/133 = 21,7 \text{ nm}$; $2000/135 = 21,5 \text{ nm}$; $2000/137 = 21,3 \text{ nm}$; $2000/139 = 21,1 \text{ nm}$; $2000/141 = 20,9 \text{ nm}$; $2000/143 = 20,7 \text{ nm}$; $2000/145 = 20,5 \text{ nm}$; $2000/147 = 20,3 \text{ nm}$; $2000/149 = 20,1 \text{ nm}$; $2000/151 = 19,9 \text{ nm}$; $2000/153 = 19,7 \text{ nm}$; $2000/155 = 19,5 \text{ nm}$; $2000/157 = 19,3 \text{ nm}$; $2000/159 = 19,1 \text{ nm}$; $2000/161 = 18,9 \text{ nm}$; $2000/163 = 18,7 \text{ nm}$; $2000/165 = 18,5 \text{ nm}$; $2000/167 = 18,3 \text{ nm}$; $2000/169 = 18,1 \text{ nm}$; $2000/171 = 17,9 \text{ nm}$; $2000/173 = 17,7 \text{ nm}$; $2000/175 = 17,5 \text{ nm}$; $2000/177 = 17,3 \text{ nm}$; $2000/179 = 17,1 \text{ nm}$; $2000/181 = 16,9 \text{ nm}$; $2000/183 = 16,7 \text{ nm}$; $2000/185 = 16,5 \text{ nm}$; $2000/187 = 16,3 \text{ nm}$; $2000/189 = 16,1 \text{ nm}$; $2000/191 = 15,9 \text{ nm}$; $2000/193 = 15,7 \text{ nm}$; $2000/195 = 15,5 \text{ nm}$; $2000/197 = 15,3 \text{ nm}$; $2000/199 = 15,1 \text{ nm}$; $2000/201 = 14,9 \text{ nm}$; $2000/203 = 14,7 \text{ nm}$; $2000/205 = 14,5 \text{ nm}$; $2000/207 = 14,3 \text{ nm}$; $2000/209 = 14,1 \text{ nm}$; $2000/211 = 13,9 \text{ nm}$; $2000/213 = 13,7 \text{ nm}$; $2000/215 = 13,5 \text{ nm}$; $2000/217 = 13,3 \text{ nm}$; $2000/219 = 13,1 \text{ nm}$; $2000/221 = 12,9 \text{ nm}$; $2000/223 = 12,7 \text{ nm}$; $2000/225 = 12,5 \text{ nm}$; $2000/227 = 12,3 \text{ nm}$; $2000/229 = 12,1 \text{ nm}$; $2000/231 = 11,9 \text{ nm}$; $2000/233 = 11,7 \text{ nm}$; $2000/235 = 11,5 \text{ nm}$; $2000/237 = 11,3 \text{ nm}$; $2000/239 = 11,1 \text{ nm}$; $2000/241 = 10,9 \text{ nm}$; $2000/243 = 10,7 \text{ nm}$; $2000/245 = 10,5 \text{ nm}$; $2000/247 = 10,3 \text{ nm}$; $2000/249 = 10,1 \text{ nm}$; $2000/251 = 9,9 \text{ nm}$; $2000/253 = 9,7 \text{ nm}$; $2000/255 = 9,5 \text{ nm}$; $2000/257 = 9,3 \text{ nm}$; $2000/259 = 9,1 \text{ nm}$; $2000/261 = 8,9 \text{ nm}$; $2000/263 = 8,7 \text{ nm}$; $2000/265 = 8,5 \text{ nm}$; $2000/267 = 8,3 \text{ nm}$; $2000/269 = 8,1 \text{ nm}$; $2000/271 = 7,9 \text{ nm}$; $2000/273 = 7,7 \text{ nm}$; $2000/275 = 7,5 \text{ nm}$; $2000/277 = 7,3 \text{ nm}$; $2000/279 = 7,1 \text{ nm}$; $2000/281 = 6,9 \text{ nm}$; $2000/283 = 6,7 \text{ nm}$; $2000/285 = 6,5 \text{ nm}$; $2000/287 = 6,3 \text{ nm}$; $2000/289 = 6,1 \text{ nm}$; $2000/291 = 5,9 \text{ nm}$; $2000/293 = 5,7 \text{ nm}$; $2000/295 = 5,5 \text{ nm}$; $2000/297 = 5,3 \text{ nm}$; $2000/299 = 5,1 \text{ nm}$; $2000/301 = 4,9 \text{ nm}$; $2000/303 = 4,7 \text{ nm}$; $2000/305 = 4,5 \text{ nm}$; $2000/307 = 4,3 \text{ nm}$; $2000/309 = 4,1 \text{ nm}$; $2000/311 = 3,9 \text{ nm}$; $2000/313 = 3,7 \text{ nm}$; $2000/315 = 3,5 \text{ nm}$; $2000/317 = 3,3 \text{ nm}$; $2000/319 = 3,1 \text{ nm}$; $2000/321 = 2,9 \text{ nm}$; $2000/323 = 2,7 \text{ nm}$; $2000/325 = 2,5 \text{ nm}$; $2000/327 = 2,3 \text{ nm}$; $2000/329 = 2,1 \text{ nm}$; $2000/331 = 1,9 \text{ nm}$; $2000/333 = 1,7 \text{ nm}$; $2000/335 = 1,5 \text{ nm}$; $2000/337 = 1,3 \text{ nm}$; $2000/339 = 1,1 \text{ nm}$; $2000/341 = 0,9 \text{ nm}$; $2000/343 = 0,7 \text{ nm}$; $2000/345 = 0,5 \text{ nm}$; $2000/347 = 0,3 \text{ nm}$; $2000/349 = 0,1 \text{ nm}$; $2000/351 = 0,0 \text{ nm}$; $2000/353 = -0,1 \text{ nm}$; $2000/355 = -0,3 \text{ nm}$; $2000/357 = -0,5 \text{ nm}$; $2000/359 = -0,7 \text{ nm}$; $2000/361 = -0,9 \text{ nm}$; $2000/363 = -1,1 \text{ nm}$; $2000/365 = -1,3 \text{ nm}$; $2000/367 = -1,5 \text{ nm}$; $2000/369 = -1,7 \text{ nm}$; $2000/371 = -1,9 \text{ nm}$; $2000/373 = -2,1 \text{ nm}$; $2000/375 = -2,3 \text{ nm}$; $2000/377 = -2,5 \text{ nm}$; $2000/379 = -2,7 \text{ nm}$; $2000/381 = -2,9 \text{ nm}$; $2000/383 = -3,1 \text{ nm}$; $2000/385 = -3,3 \text{ nm}$; $2000/387 = -3,5 \text{ nm}$; $2000/389 = -3,7 \text{ nm}$; $2000/391 = -3,9 \text{ nm}$; $2000/393 = -4,1 \text{ nm}$; $2000/395 = -4,3 \text{ nm}$; $2000/397 = -4,5 \text{ nm}$; $2000/399 = -4,7 \text{ nm}$; $2000/401 = -4,9 \text{ nm}$; $2000/403 = -5,1 \text{ nm}$; $2000/405 = -5,3 \text{ nm}$; $2000/407 = -5,5 \text{ nm}$; $2000/409 = -5,7 \text{ nm}$; $2000/411 = -5,9 \text{ nm}$; $2000/413 = -6,1 \text{ nm}$; $2000/415 = -6,3 \text{ nm}$; $2000/417 = -6,5 \text{ nm}$; $2000/419 = -6,7 \text{ nm}$; $2000/421 = -6,9 \text{ nm}$; $2000/423 = -7,1 \text{ nm}$; $2000/425 = -7,3 \text{ nm}$; $2000/427 = -7,5 \text{ nm}$; $2000/429 = -7,7 \text{ nm}$; $2000/431 = -7,9 \text{ nm}$; $2000/433 = -8,1 \text{ nm}$; $2000/435 = -8,3 \text{ nm}$; $2000/437 = -8,5 \text{ nm}$; $2000/439 = -8,7 \text{ nm}$; $2000/441 = -8,9 \text{ nm}$; $2000/443 = -9,1 \text{ nm}$; $2000/445 = -9,3 \text{ nm}$; $2000/447 = -9,5 \text{ nm}$; $2000/449 = -9,7 \text{ nm}$; $2000/451 = -9,9 \text{ nm}$; $2000/453 = -10,1 \text{ nm}$; $2000/455 = -10,3 \text{ nm}$; $2000/457 = -10,5 \text{ nm}$; $2000/459 = -10,7 \text{ nm}$; $2000/461 = -10,9 \text{ nm}$; $2000/463 = -11,1 \text{ nm}$; $2000/465 = -11,3 \text{ nm}$; $2000/467 = -11,5 \text{ nm}$; $2000/469 = -11,7 \text{ nm}$; $2000/471 = -11,9 \text{ nm}$; $2000/473 = -12,1 \text{ nm}$; $2000/475 = -12,3 \text{ nm}$; $2000/477 = -12,5 \text{ nm}$; $2000/479 = -12,7 \text{ nm}$; $2000/481 = -12,9 \text{ nm}$; $2000/483 = -13,1 \text{ nm}$; $2000/485 = -13,3 \text{ nm}$; $2000/487 = -13,5 \text{ nm}$; $2000/489 = -13,7 \text{ nm}$; $2000/491 = -13,9 \text{ nm}$; $2000/493 = -14,1 \text{ nm}$; $2000/495 = -14,3 \text{ nm}$; $2000/497 = -14,5 \text{ nm}$; $2000/499 = -14,7 \text{ nm}$; $2000/501 = -14,9 \text{ nm}$; $2000/503 = -15,1 \text{ nm}$; $2000/505 = -15,3 \text{ nm}$; $2000/507 = -15,5 \text{ nm}$; $2000/509 = -15,7 \text{ nm}$; $2000/511 = -15,9 \text{ nm}$; $2000/513 = -16,1 \text{ nm}$; $2000/515 = -16,3 \text{ nm}$; $2000/517 = -16,5 \text{ nm}$; $2000/519 = -16,7 \text{ nm}$; $2000/521 = -16,9 \text{ nm}$; $2000/523 = -17,1 \text{ nm}$; $2000/525 = -17,3 \text{ nm}$; $2000/527 = -17,5 \text{ nm}$; $2000/529 = -17,7 \text{ nm}$; $2000/531 = -17,9 \text{ nm}$; $2000/533 = -18,1 \text{ nm}$; $2000/535 = -18,3 \text{ nm}$; $2000/537 = -18,5 \text{ nm}$; $2000/539 = -18,7 \text{ nm}$; $2000/541 = -18,9 \text{ nm}$; $2000/543 = -19,1 \text{ nm}$; $2000/545 = -19,3 \text{ nm}$; $2000/547 = -19,5 \text{ nm}$; $2000/549 = -19,7 \text{ nm}$; $2000/551 = -19,9 \text{ nm}$; $2000/553 = -20,1 \text{ nm}$; $2000/555 = -20,3 \text{ nm}$; $2000/557 = -20,5 \text{ nm}$; $2000/559 = -20,7 \text{ nm}$; $2000/561 = -20,9 \text{ nm}$; $2000/563 = -21,1 \text{ nm}$; $2000/565 = -21,3 \text{ nm}$; $2000/567 = -21,5 \text{ nm}$; $2000/569 = -21,7 \text{ nm}$; $2000/571 = -21,9 \text{ nm}$; $2000/573 = -22,1 \text{ nm}$; $2000/575 = -22,3 \text{ nm}$; $2000/577 = -22,5 \text{ nm}$; $2000/579 = -22,7 \text{ nm}$; $2000/581 = -22,9 \text{ nm}$; $2000/583 = -23,1 \text{ nm}$; $2000/585 = -23,3 \text{ nm}$; $2000/587 = -23,5 \text{ nm}$; $2000/589 = -23,7 \text{ nm}$; $2000/591 = -23,9 \text{ nm}$; $2000/593 = -24,1 \text{ nm}$; $2000/595 = -24,3 \text{ nm}$; $2000/597 = -24,5 \text{ nm}$; $2000/599 = -24,7 \text{ nm}$; $2000/601 = -24,9 \text{ nm}$; $2000/603 = -25,1 \text{ nm}$; $2000/605 = -25,3 \text{ nm}$; $2000/607 = -25,5 \text{ nm}$; $2000/609 = -25,7 \text{ nm}$; $2000/611 = -25,9 \text{ nm}$; $2000/613 = -26,1 \text{ nm}$; $2000/615 = -26,3 \text{ nm}$; $2000/617 = -26,5 \text{ nm}$; $2000/619 = -26,7 \text{ nm}$; $2000/621 = -26,9 \text{ nm}$; $2000/623 = -27,1 \text{ nm}$; $2000/625 = -27,3 \text{ nm}$; $2000/627 = -27,5 \text{ nm}$; $2000/629 = -27,7 \text{ nm}$; $2000/631 = -27,9 \text{ nm}$; $2000/633 = -28,1 \text{ nm}$; $2000/635 = -28,3 \text{ nm}$; $2000/637 = -28,5 \text{ nm}$; $2000/639 = -28,7 \text{ nm}$; $2000/641 = -28,9 \text{ nm}$; $2000/643 = -29,1 \text{ nm}$; $2000/645 = -29,3 \text{ nm}$; $2000/647 = -29,5 \text{ nm}$; $2000/649 = -29,7 \text{ nm}$; $2000/651 = -29,9 \text{ nm}$; $2000/653 = -30,1 \text{ nm}$; $2000/655 = -30,3 \text{ nm}$; $2000/657 = -30,5 \text{ nm}$; $2000/659 = -30,7 \text{ nm}$; $2000/661 = -30,9 \text{ nm}$; $2000/663 = -31,1 \text{ nm}$; $2000/665 = -31,3 \text{ nm}$; $2000/667 = -31,5 \text{ nm}$; $2000/669 = -31,7 \text{ nm}$; $2000/671 = -31,9 \text{ nm}$; $2000/673 = -32,1 \text{ nm}$; $2000/675 = -32,3 \text{ nm}$; $2000/677 = -32,5 \text{ nm}$; $2000/679 = -32,7 \text{ nm}$; $2000/681 = -32,9 \text{ nm}$; $2000/683 = -33,1 \text{ nm}$; $2000/685 = -33,3 \text{ nm}$; $2000/687 = -33,5 \text{ nm}$; $2000/689 = -33,7 \text{ nm}$; $2000/691 = -33,9 \text{ nm}$; $2000/693 = -34,1 \text{ nm}$; $2000/695 = -34,3 \text{ nm}$; $2000/697 = -34,5 \text{ nm}$; $2000/699 = -34,7 \text{ nm}$; $2000/701 = -34,9 \text{ nm}$; $2000/703 = -35,1 \text{ nm}$; $2000/705 = -35,3 \text{ nm}$; $2000/707 = -35,5 \text{ nm}$; $2000/709 = -35,7 \text{ nm}$; $2000/711 = -35,9 \text{ nm}$; $2000/713 = -36,1 \text{ nm}$; $2000/715 = -36,3 \text{ nm}$; $2000/717 = -36,5 \text{ nm}$; $2000/719 = -36,7 \text{ nm}$; $2000/721 = -36,9 \text{ nm}$; $2000/723 = -37,1 \text{ nm}$; $2000/725 = -37,3 \text{ nm}$; $2000/727 = -37,5 \text{ nm}$; $2000/729 = -37,7 \text{ nm}$; $2000/731 = -37,9 \text{ nm}$; $2000/733 = -38,1 \text{ nm}$; $2000/735 = -38,3 \text{ nm}$; $2000/737 = -38,5 \text{ nm}$; $2000/739 = -38,7 \text{ nm}$; $2000/741 = -38,9 \text{ nm}$; $2000/743 = -39,1 \text{ nm}$; $2000/745 = -39,3 \text{ nm}$; $2000/747 = -39,5 \text{ nm}$; $2000/749 = -39,7 \text{ nm}$; $2000/751 = -39,9 \text{ nm}$; $2000/753 = -40,1 \text{ nm}$; $2000/755 = -40,3 \text{ nm}$; $2000/757 = -40,5 \text{ nm}$; $2000/759 = -40,7 \text{ nm}$; $2000/761 = -40,9 \text{ nm}$; $2000/763 = -41,1 \text{ nm}$; $2000/765 = -41,3 \text{ nm}$; $2000/767 = -41,5 \text{ nm}$; $2000/769 = -41,7 \text{ nm}$; $2000/771 = -41,9 \text{ nm}$; $2000/773 = -42,1 \text{ nm}$; $2000/775 = -42,3 \text{ nm}$; $2000/777 = -42,5 \text{ nm}$; $2000/779 = -42,7 \text{ nm}$; $2000/781 = -42,9 \text{ nm}$; $2000/783 = -43,1 \text{ nm}$; $2000/785 = -43,3 \text{ nm}$; $2000/787 = -43,5 \text{ nm}$; $2000/789 = -43,7 \text{ nm}$; $2000/791 = -43,9 \text{ nm}$; $2000/793 = -44,1 \text{ nm}$; $2000/795 = -44,3 \text{ nm}$; $2000/797 = -44,5 \text{ nm}$; $2000/799 = -44,7 \text{ nm}$; $2000/801 = -44,9 \text{ nm}$; $2000/803 = -45,1 \text{ nm}$; $2000/805 = -45,3 \text{ nm}$; $2000/807 = -45,5 \text{ nm}$; $2000/809 = -45,7 \text{ nm}$; $2000/811 = -45,9 \text{ nm}$; $2000/813 = -46,1 \text{ nm}$; $2000/815 = -46,3 \text{ nm}$; $2000/817 = -46,5 \text{ nm}$; $2000/819 = -46,7 \text{ nm}$; $2000/821 = -46,9 \text{ nm}$; $2000/823 = -47,1 \text{ nm}$; $2000/825 = -47,3 \text{ nm}$; $2000/827 = -47,5 \text{ nm}$; $2000/829 = -47,7 \text{ nm}$; $2000/831 = -47,9 \text{ nm}$; $2000/833 = -48,1 \text{ nm}$; $2000/835 = -48,3 \text{ nm}$; $2000/837 = -48,5 \text{ nm}$; $2000/839 = -48,7 \text{ nm}$; $2000/841 = -48,9 \text{ nm}$; $2000/843 = -49,1 \text{ nm}$; $2000/845 = -49,3 \text{ nm}$; $2000/847 = -49,5 \text{ nm}$; $2000/849 = -49,7 \text{ nm}$; $2000/851 = -49,9 \text{ nm}$; $2000/853 = -50,1 \text{ nm}$; $2000/855 = -50,3 \text{ nm}$; $2000/857 = -50,5 \text{ nm}$; $2000/859 = -50,7 \text{ nm}$; $2000/861 = -50,9 \text{ nm}$; $2000/863 = -51,1 \text{ nm}$; $2000/865 = -51,3 \text{ nm}$; $2000/867 = -51,5 \text{ nm}$; $2000/869 = -51,7 \text{ nm}$; $2000/871 = -51,9 \text{ nm}$; $2000/873 = -52,1 \text{ nm}$; $2000/875 = -52,3 \text{ nm}$; $2000/877 = -52,5 \text{ nm}$; $2000/879 = -52,7 \text{ nm}$; $2000/881 = -52,9 \text{ nm}$; $2000/883 = -53,1 \text{ nm}$; $2000/885 = -53,3 \text{ nm}$; $2000/887 = -53,5 \text{ nm}$; $2000/889 = -53,7 \text{ nm}$; $2000/891 = -53,9 \text{ nm}$; $2000/893 = -54,1 \text{ nm}$; $2000/895 = -54,3 \text{ nm}$; $2000/897 = -54,5 \text{ nm}$; $2000/899 = -54,7 \text{ nm}$; $2000/901 = -54,9 \text{ nm}$; $2000/903 = -55,1 \text{ nm}$; $2000/905 = -55,3 \text{ nm}$; $2000/907 = -55,5 \text{ nm}$; $2000/909 = -55,7 \text{ nm}$; $2000/911 = -55,9 \text{ nm}$; $2000/913 = -56,1 \text{ nm}$; $2000/915 = -56,3 \text{ nm}$; $2000/917 = -56,5 \text{ nm}$; $2000/919 = -56,7 \text{ nm}$; $2000/921 = -56,9 \text{ nm}$; $2000/923 = -57,1 \text{ nm}$; $2000/925 = -57,3 \text{ nm}$; $2000/927 = -57,5 \text{ nm}$; $2000/929 = -57,7 \text{ nm}$; $2000/931 = -57,9 \text{ nm}$; $2000/933 = -58,1 \text{ nm}$; $2000/935 = -58,3 \text{ nm}$; $2000/937 = -58,5 \text{ nm}$; $2000/939 = -58,7 \text{ nm}$; $2000/941 = -58,9 \text{ nm}$; $2000/943 = -59,1 \text{ nm}$; $2000/945 = -59,3 \text{ nm}$; $2000/947 = -59,5 \text{ nm}$; $2000/949 = -59,7 \text{ nm}$; $2000/951 = -59,9 \text{ nm}$; $2000/953 = -60,1 \text{ nm}$; $2000/955 = -60,3 \text{ nm}$; $2000/957 = -60,5 \text{ nm}$; $2000/959 = -60,7 \text{ nm}$; $2000/961 = -60,9 \text{ nm}$; $2000/963 = -61,1 \text{ nm}$; $2000/965 = -61,3 \text{ nm}$; $2000/967 = -61,5 \text{ nm}$; $2000/969 = -61,7 \text{ nm}$; $2000/971 = -61,9 \text{ nm}$; $2000/973 = -62,1 \text{ nm}$; $2000/975 = -62,3 \text{ nm}$; $2000/977 = -62,5 \text{ nm}$; $2000/979 = -62,7 \text{ nm}$; $2000/981 = -62,9 \text{ nm}$; $2000/983 = -63,1 \text{ nm}$; $2000/985 = -63,3 \text{ nm}$; $2000/987 = -63,5 \text{ nm}$; $2000/989 = -63,7 \text{ nm}$; $2000/991 = -63,9 \text$		

refracție scade iar viteza crește.		
..... Considerăm două traiectorii circulare vecine, una cu raza $R + z_0$, iar cealaltă cu raza $R + z_0 + \Delta z$ (vezi figura), unde $\Delta z \ll z_0$. Circumferințele lor sunt parcurse de lumină în timpii $T_1 = \frac{2\pi(R + z_0)}{v_1} = \frac{2\pi}{c}(R + z_0)[n_0 - kz_0],$	0,50	
respectiv $T_2 = \frac{2\pi(R + z_0 + \Delta z)}{v_2} = \frac{2\pi}{c}(R + z_0 + \Delta z)[n_0 - k(z_0 + \Delta z)].$	0,50	
Frontul de undă AB, perpendicular pe razele de lumină, poate reveni în aceeași poziție (rămânând perpendicular pe raze), numai dacă timpii de parcurs sunt egali. Din egalitatea celor doi timpii de parcurs ($T_1 = T_2$) rezultă $z_0 = \frac{1}{2} \left(\frac{n_0}{k} - R \right).$	1,00	
----- b) $z_0 = 3045 \text{ m}$.	0,50	0,50
Oficiu		1,00



Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA !"
Ediția a 18 - a
4 - 6 aprilie 2008 – Brăila
CLASA a XII-a, Barem de corectare

Subiectul 3	Parțial	Punctaj
Barem de corectare - Subiectul 3		10
<p>a) Coordonatele de poziție ale celor două stele față de S' și indicațiile ceasornicului din S' în momentele observărilor celor două explozii sunt:</p> $x'_M = x_M; y'_M = \frac{y_M - ut_M}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; z'_M = z_M;$ $t'_M = \frac{t_M - \frac{\vec{r}_M \vec{u}}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \vec{r}_M \vec{u} = y_M u;$ $t'_M = \frac{t_M - \frac{u}{c^2} y_M}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}};$ $x'_N = x_N; y'_N = \frac{y_N - ut_N}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; z'_N = z_N;$ $t'_N = \frac{t_N - \frac{\vec{r}_N \vec{u}}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \vec{r}_N \vec{u} = y_N u;$ $t'_N = \frac{t_N - \frac{u}{c^2} y_N}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}.$ <p>Dacă pentru S intervalul de timp dintre explozii are durata $\Delta t = t_N - t_M$, unde am admis că $t_N > t_M$, atunci durata aceluiași interval, pentru S', este:</p>	<p>0,50</p> <p>-----</p> <p>0,50</p> <p>-----</p> <p>0,50</p>	<p>3.00</p>

$\Delta t' = t'_N - t'_M = \frac{\Delta t - \frac{u}{c^2} \Delta y}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \Delta y = y_N - y_M.$ <p>Dacă pentru S' cele două explozii se succed în aceeași ordine însemnează că:</p> $\Delta t' > 0; \frac{\Delta y}{\Delta t} < \frac{c^2}{u}; u < \frac{c^2}{\frac{\Delta y}{\Delta t}}.$ <p>Dacă pentru S' cele două explozii sunt simultane însemnează că:</p> $\Delta t' = 0; \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{c^2}{u}; u = \frac{c^2}{\frac{\Delta y}{\Delta t}}.$ <p>Dacă pentru S' cele două explozii își schimbă ordinea de succesiune însemnează că:</p> $\Delta t' < 0; \frac{\Delta y}{\Delta t} > \frac{c^2}{u}; u > \frac{c^2}{\frac{\Delta y}{\Delta t}}.$	<hr/> <p>0,50</p> <hr/> <p>0,50</p> <hr/> <p>0,50</p>	
<p>b) Ecuația traiectoriei lui P în raport cu S este:</p> $y = \frac{a}{2v_0^2} x^2,$ <p>reprezentând ecuația unei parabole.</p> <p>Pentru a stabili ecuațiile parametrice ale mișcării lui P în raport cu S', procedăm astfel:</p> $x = x'; y = \frac{y' + ut'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; z = z';$ $t = \frac{t' + \frac{\vec{r}' \cdot \vec{u}}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \vec{r}' \cdot \vec{u} = y'u;$ $t = \frac{t' + \frac{u}{c^2} y'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}};$ $x = v_0 t; y = \frac{at^2}{2};$	<p>0,50</p> <hr/> <p>0,50</p> <hr/>	<p>5,00</p>

$x' = v_0 \frac{t' + \frac{u}{c^2} y'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}};$ $\frac{y' + ut'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} = \frac{a}{2} \left(\frac{t' + \frac{u}{c^2} y'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \right)^2;$ $y' + ut' = -\frac{a}{2\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \left(t' + \frac{u}{c^2} y' \right)^2;$ $2y' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} + 2ut' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} = at'^2 + 2 \frac{aut'y'}{c^2} + \frac{au^2}{c^4} y'^2;$ $\frac{au^2}{c^4} y'^2 - 2 \left(\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2} \right) y' - \left(2ut' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - at'^2 \right) = 0;$ $y' = \frac{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2}}{\frac{au^2}{c^4}} + \frac{\sqrt{\left(\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2} \right)^2 + \frac{au^2}{c^4} \left(2ut' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - at'^2 \right)}}{\frac{au^2}{c^4}};$ $y' = \frac{c^4}{au^2} \left[\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2} + \sqrt{\left(\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \right)^2 - 2 \frac{aut'}{c^2} \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} + 2 \frac{au^3 t'}{c^4} \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \right];$ $y' = \frac{c^4}{au^2} \left[\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2} + \sqrt{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \left[\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - 2 \frac{aut'}{c^2} \left(1 - \frac{u^2}{c^2} \right) \right]} \right];$ $y' = \frac{c^4}{au^2} \left[\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2} + \sqrt{\left(\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \right)^2 \left(1 - 2 \frac{aut'}{c^2} \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \right)} \right];$ $y' = \frac{c^4}{au^2} \left[\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \frac{aut'}{c^2} + \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \sqrt{\left(1 - 2 \frac{aut'}{c^2} \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \right)} \right],$	<p>0,50</p> <p>-----</p> <p>1,50</p>	
<p>reprezentând ecuația parametrică $y' = y'(t')$;</p>		

$x' = \frac{v_0}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \left(t' + \frac{u}{c^2} y' \right);$ $x' = \frac{v_0}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \left[t' + \frac{c^2}{au} \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}} - t' + \frac{c^2}{au} \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}} \sqrt{1-2\frac{aut'}{c^2} \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \right];$ $x' = \frac{v_0 c^2}{au} \left[1 + \sqrt{1-2\frac{aut'}{c^2} \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \right],$	0,50	
<p>reprezentând ecuația parametrică $x' = x'(t')$.</p> <p>Pentru a stabili ecuația traiectoriei lui P în raport cu S' procedăm astfel:</p> $\sqrt{1-2\frac{aut'}{c^2} \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} = \frac{aux'}{v_0 c^2} - 1;$ $\frac{aut'}{c^2} = \frac{1 - \left(\frac{aux'}{v_0 c^2} - 1 \right)^2}{2\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}};$ $y' = \frac{c^4}{au^2} \left[\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}} - \frac{1 - \left(\frac{aux'}{v_0 c^2} - 1 \right)^2}{2\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} + \sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}} \left(\frac{aux'}{v_0 c^2} - 1 \right) \right];$ $y' = \frac{c^4}{au^2} \frac{2\left(1-\frac{u^2}{c^2}\right) - 1 + \left(\frac{aux'}{v_0 c^2} - 1\right)^2 + 2\left(1-\frac{u^2}{c^2}\right)\left(\frac{aux'}{v_0 c^2} - 1\right)}{2\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}};$ $y' = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \left(\frac{a}{2v_0^2} x'^2 - \frac{u}{v_0} x' \right),$	1,00	
<p>reprezentând ecuația unei parabole, diferită însă de aceea care s-ar obține în varianta nerelativistă ($u \ll c$):</p> $y'_{\text{nerelativist}} = \frac{a}{2v_0^2} x'^2 - \frac{u}{v_0} x'.$	----- 0,50	
<p>c) Cronometrată din S, deplasarea lui S' pe distanța Δy în raport cu S are durată $\Delta t = \frac{\Delta y}{u}$. Cronometrată din S', durată aceluiasi proces este:</p>	1,00	1,00

$\Delta t' = \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \Delta t;$ $\Delta t' = \frac{\Delta y}{u} \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} .$		
Oficiu		1,00

FOAIE DE RĂSPUNSURI
PROBLEMA 2

2. A (Interferență prin reflexie)

- a) Ordinul maximului de interferență format prin reflexie de radiația cu lungimea de undă λ_0 este $k = \dots\dots\dots$
- b) Lungimea de undă λ_1 pentru care se produce celălalt maxim de interferență este $\lambda_1 = \dots\dots\dots$
- c) Grosimea stratului de aer dintre placă și cub este $d = \dots\dots\dots$
- d) Lungimile de undă solicitate sunt $\lambda' = \dots\dots\dots$
respectiv $\lambda'' = \dots\dots\dots$

2. B (Traiect luminos circular)

- a) Formula cu care se poate determina altitudinea (z_0) la care traiectoria luminoasă ar fi circulară, cu raza $R + z_0$, este $z_0 = \dots\dots\dots$
- b) Cu ajutorul datelor precizate în aplicația numerică obținem $z_0 = \dots\dots\dots$

