

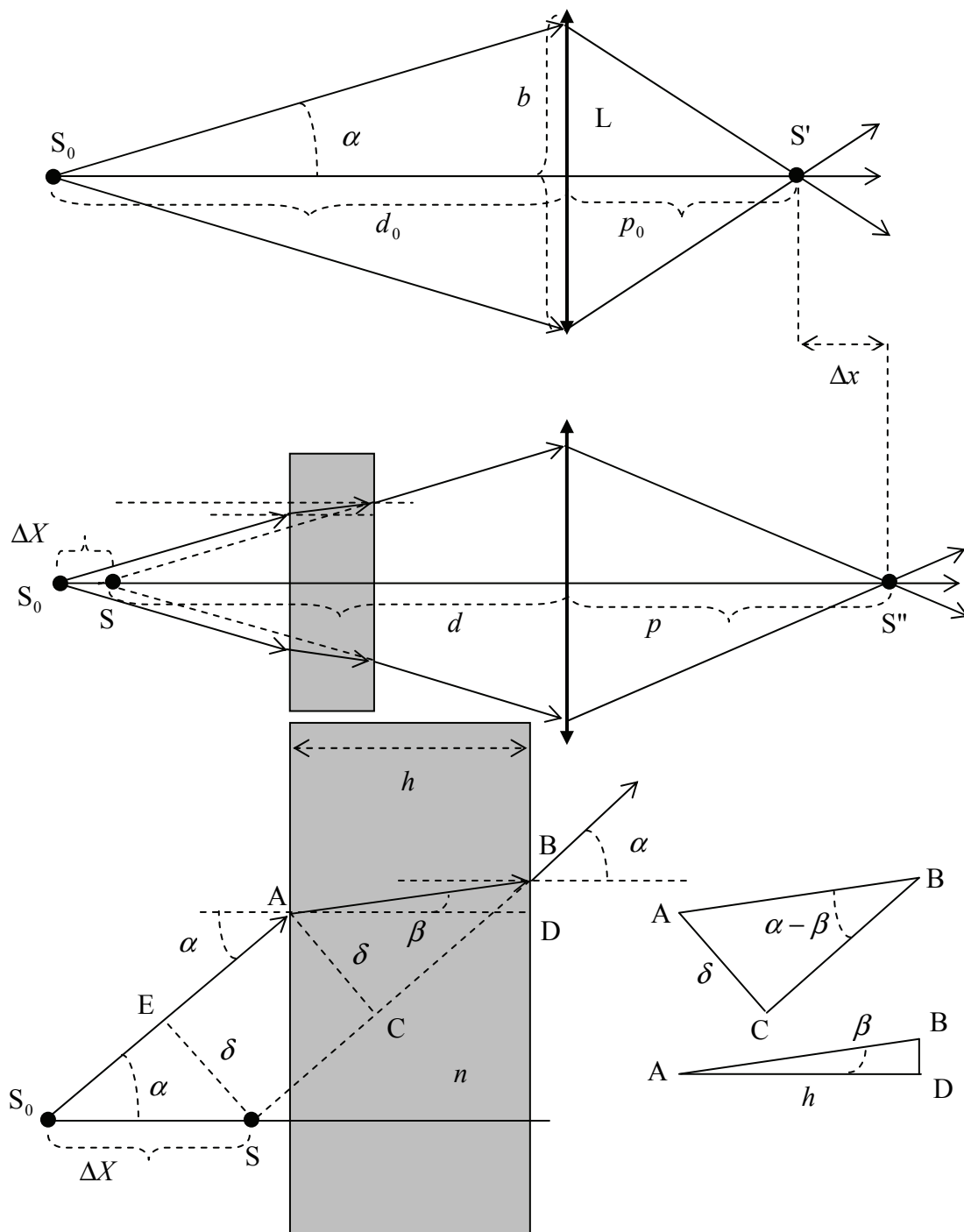


Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
 Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
 CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
 CLASA a IX-a

Subiectul 1 – Barem de notare

a) **3 puncte**

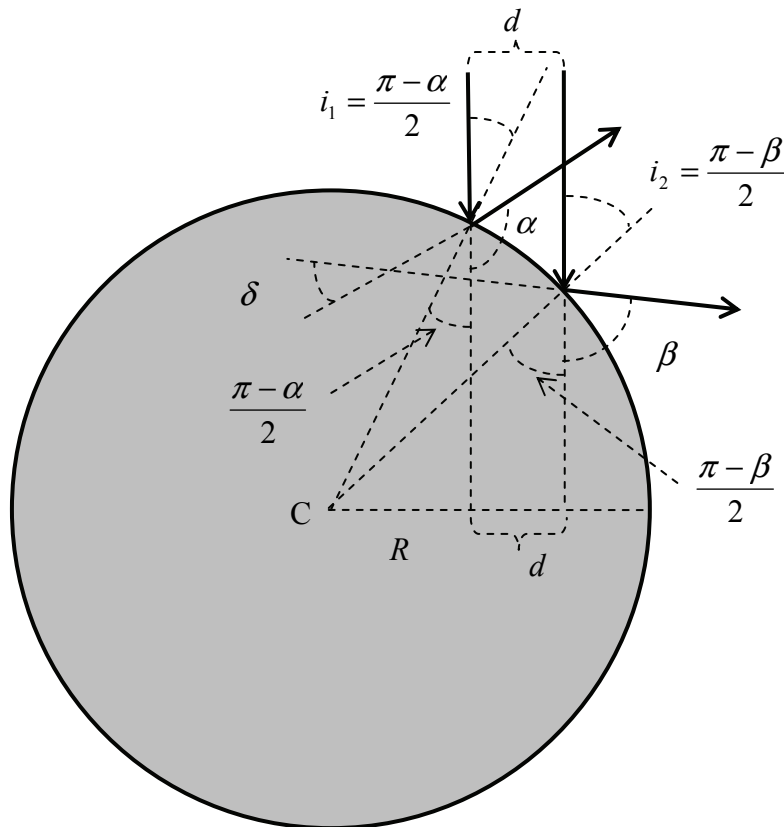
Cu notațiile din figura alăturată, rezulta:



$$\Delta x = \frac{(n-1)hf^2}{(d_0 - f)[(d_0 - f)n - h(n-1)]}.$$

b) **3 puncte**

Deviațiile unghiulare ale celor două raze, ca urmare a reflexiilor pe suprafața oglinzii sferice, fiind cele reprezentate și notate cu α și respectiv β în figura alăturată, rezultă:

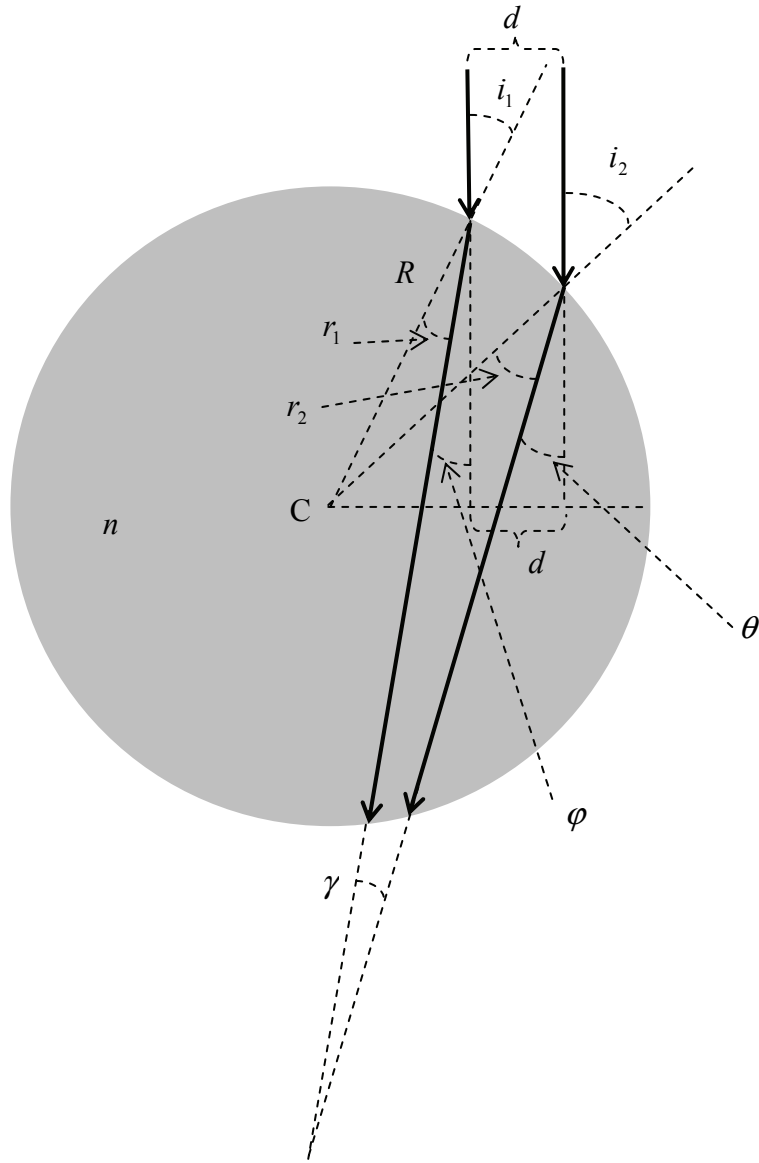


$$\delta = \alpha - \beta;$$

$$R = \frac{d}{\sin \frac{\pi - \beta}{2} - \sin \frac{\pi - \alpha}{2}}.$$

c) **3 puncte**

Deviațiile unghiulare ale celor două raze, ca urmare a refracțiilor la intrarea în sfera transparentă, fiind cele reprezentate și notate cu φ și respectiv θ în figura alăturată, rezultă:



$$\gamma = \theta - \varphi;$$

$$R = \frac{d}{\frac{\sin \theta}{\sqrt{n^2 - 2n \cos \theta + 1}} - \frac{\sin \varphi}{\sqrt{n^2 - 2n \cos \varphi + 1}}}.$$



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
 Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
 CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
 CLASA a IX-a

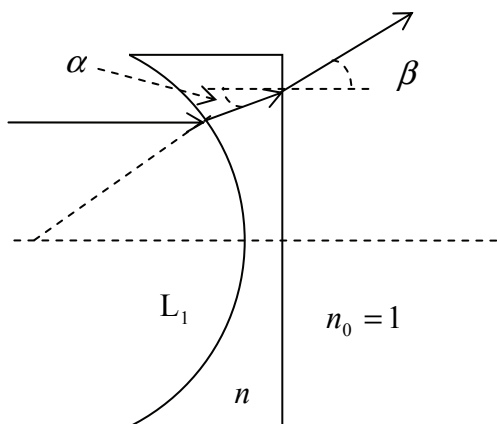
Subiectul 2 – Barem de notare

a) 3 puncte

Pentru raza de lumină care trece din lentila L_1 în aer, așa cum indică figura alăturată, utilizând legea refracției, rezultă:

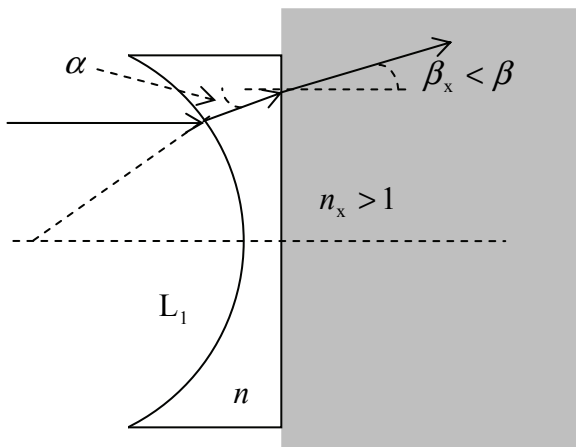
$$n\alpha = n_0\beta,$$

deoarece unghiurile implicate sunt foarte mici.



$$n\alpha = n_x\beta_x,$$

deoarece unghiurile implicate sunt foarte mici.



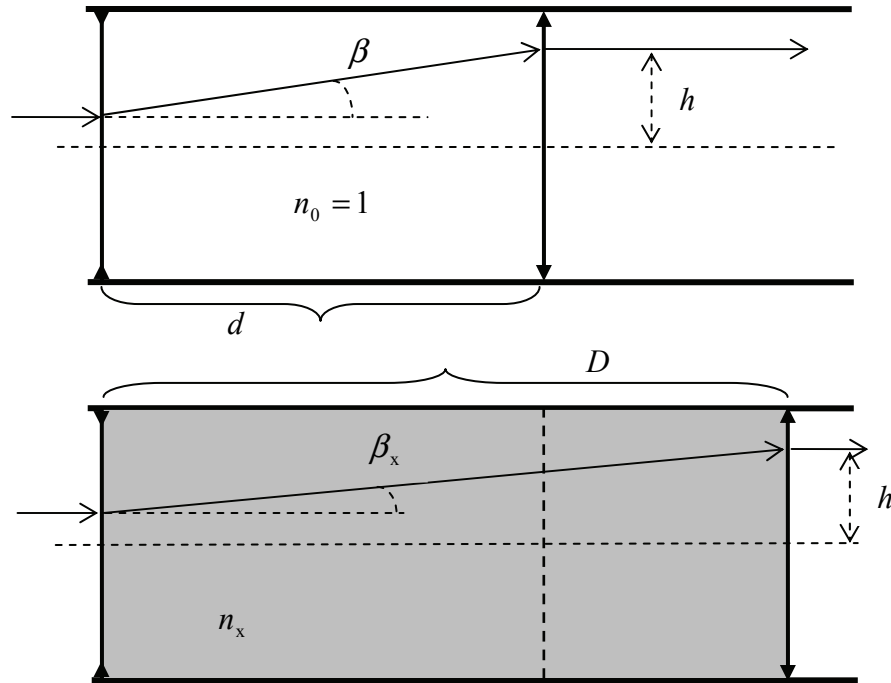
Utilizand și figura alăturată, rezultă:

$$n_0 \beta = n_x \beta_x; \quad \frac{\beta}{\beta_x} = \frac{n_x}{n_0};$$

$$\tan \beta = \frac{h}{d} \approx \beta; \quad \tan \beta_x = \frac{h}{D} \approx \beta_x;$$

$$\frac{\beta}{\beta_x} = \frac{D}{d};$$

$$\frac{n_x}{n_0} = \frac{D}{d} = k; \quad n_x = kn_0 = k.$$



b) 3 puncte

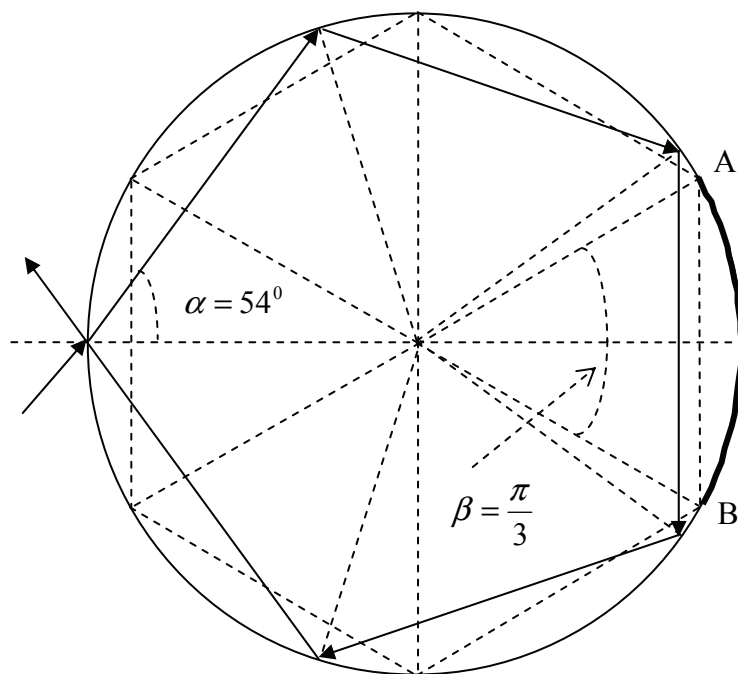
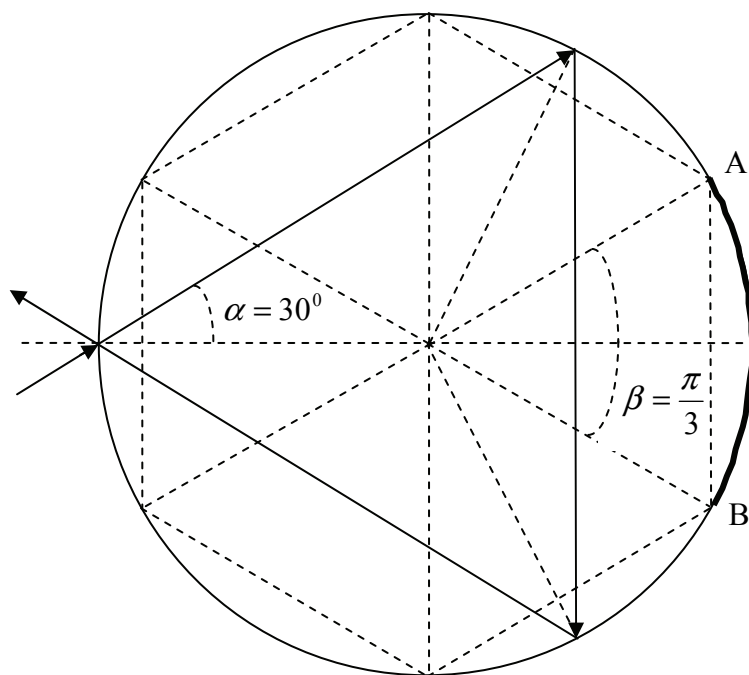
Dacă S_0 este aria suprafeței interioare a cilindrului, iar S este aria benzii absorbante, dacă R este raza cilindrului, iar H este înălțimea cilindrului, atunci, din condițiile problemei, se știe că:

$$\frac{S}{S_0} = \frac{\beta R H}{2\pi R H} = \frac{\beta}{2\pi} = \frac{1}{6}; \quad \beta = \frac{\pi}{3} = 60^\circ,$$

reprezentând unghiul la centru al arcului de cerc corespunzător benzii absorbante. Ca urmare, lungimea corzii arcului absorbant corespunde lungimii razei cercului (lungimea laturii hexagonului înscris în cerc).

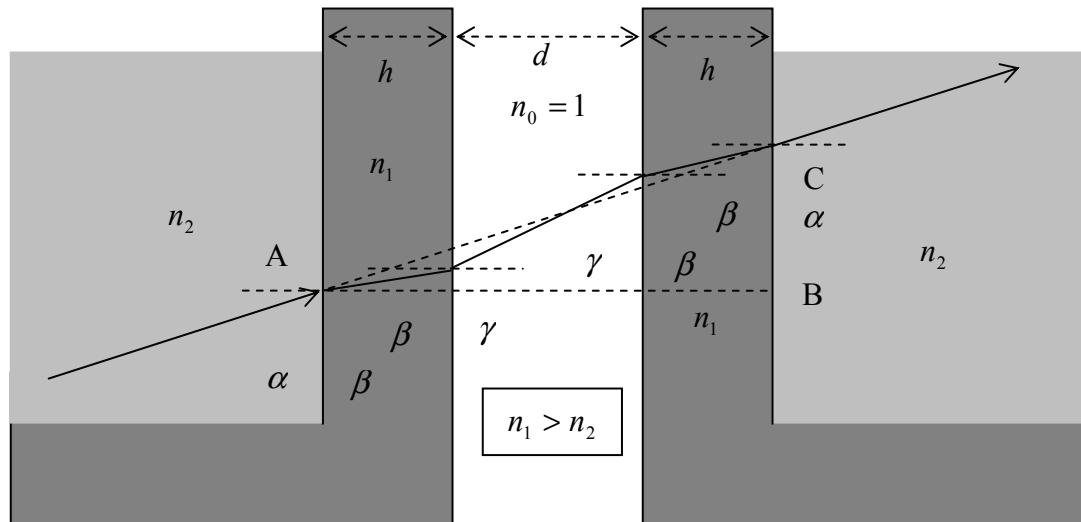
Pentru ca raza de lumină să poată ieși din cilindru prin punctul de intrare, trebuie îndeplinite următoarele condiții: 1) drumul său în interiorul cilindrului să fie o linie poligonală regulată închisă cu vârfurile pe circumferință; 2) unul din vârfurile liniei poligonale trebuie să fie în punctul de intrare; 3) latura opusă punctului de intrare să fie paralelă cu coarda arcului absorbant; 4) linia poligonală să aibă un număr impar de laturi; 5) lungimea laturii liniei poligonale să fie mai mică decât raza cercului; 6) după reflexie raza de lumină nu trebuie să ajungă pe banda absorbantă. Singurele poligoane regulate înscrise în cerc, care îndeplinesc

condițiile anterioare sunt triunghiul și pentagonul, așa cum indică secvențele din figurile alăturate, din care rezultă valorile: $\alpha = 30^0$; $\alpha = 54^0$.



c) **3 puncte**

Utilizând figura alăturată și scriind legea refracției pentru fiecare interfață, rezultă:



$$\beta = \frac{n_2}{n_1} \alpha; \quad \gamma = \frac{n_2}{n_0} \alpha.$$

Din triunghiul dreptunghic ABC, rezulta:

$$d = 2h \frac{n_0(n_1 - n_2)}{n_1(n_2 - n_0)}.$$

Oficiu – 1 punct

Total – 10 puncte

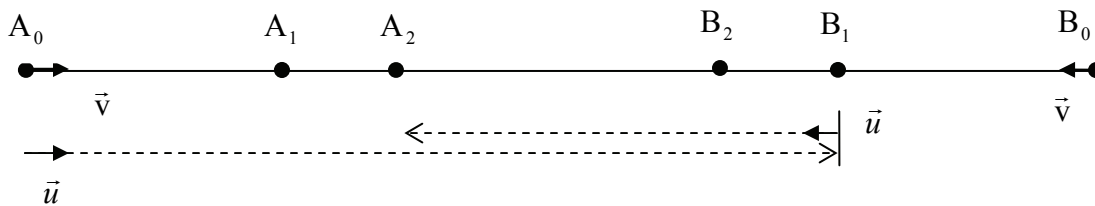


Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a IX-a

Subiectul 3 – Barem de notare

a) 3 puncte

La momentul $t_0 = 0$, automobilele trec prin punctele A_0 și respectiv B_0 , iar automobilul I emite un semnal ultrasonor ($A_0B_0 = d$).



Notății: A_1 – poziția automobilului I, după timpul t_1 de la emiterea semnalului ultrasonor, în momentul când automobilul II, aflat în poziția B_1 reflectă semnalul ultrasonor emis de automobilul I atunci când a fost în poziția inițială A_0 . Rezultă:

$$A_0A_1 = vt_1; \quad B_0B_1 = vt_1; \quad A_0B_1 = ut_1.$$

Notății: B_2 - poziția automobilului II, după timpul t_2 de la reflexia semnalului ultrasonor, în momentul când automobilul I, aflat în poziția A_2 recepționează semnalul ultrasonor. Rezultă:

$$A_1A_2 = vt_2; \quad B_1B_2 = vt_2; \quad B_1A_2 = ut_2;$$

$$t_1 + t_2 = t;$$

$$d = 2vt + \frac{(u-v)^2 t}{2u};$$

$$A_2B_2 = d - 2vt = \frac{(u-v)^2 t}{2u}.$$

b) 3 puncte

Dacă distanța inițială dintre automobile, d , este cea calculată anterior, ea se va reduce la jumătate după timpul:

$$t' = \frac{d}{4v},$$

astfel încât distanța pe care o parcurge semnalul ultrasonor în acest interval de timp este:

$$d' = \frac{ud}{4v}.$$

Cele două automobile se vor întâlni după timpul:

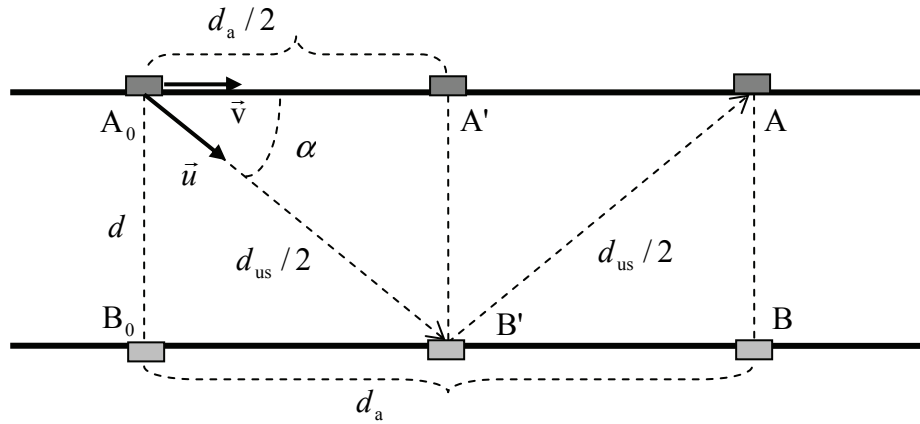
$$t'' = \frac{d}{2v},$$

astfel încât distanța parcursă de semnalul ultrasonor în tot acest timp este:

$$d'' = \frac{ud}{2v}.$$

c) **3 puncte**

În acord cu notațiile din figura alăturată, rezultă:



$$\frac{d_a}{2} = \frac{d_{us}}{2} \cos \alpha; \quad d_a = d_{us} \cos \alpha;$$

$$\tau = \frac{1}{v} \frac{2d}{\tan \alpha} = \frac{2d}{\sqrt{u^2 - v^2}}.$$

Oficiu – 1 punct

Total – 10 puncte