



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 XII-a

Subiectul 1 – Barem de notare

a) 3 puncte

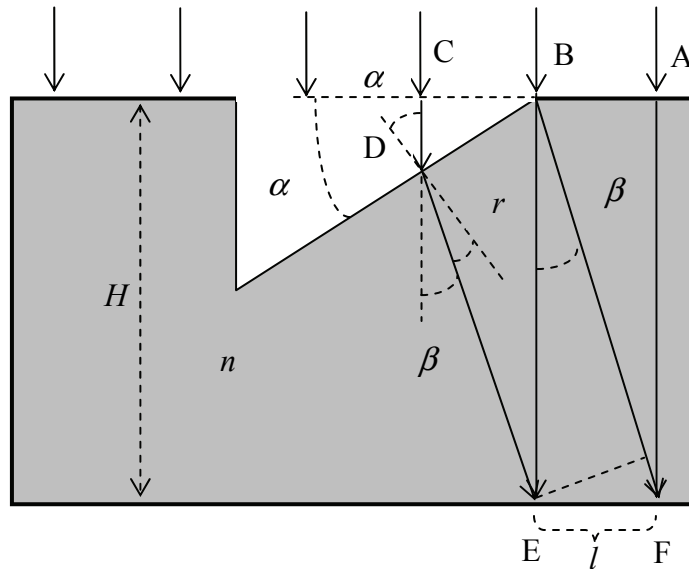
Fascicolul paralel incident, format din fotoni cu energii identice, este echivalent cu o undă electromagnetică monocromatică plană, a cărei lungime de undă este:

$$\lambda = \frac{hc}{W};$$

$$\lambda = 4,965 \cdot 10^{-7} \text{ m.}$$

Din figura a laturata rezulta:

$$\beta = \frac{n-1}{n} \alpha.$$



Din condițiile precizate în enunțul problemei se știe că pe fața plană mată inferioară a plăcii se observă un tablou de interferență. Însemnează că acolo, pe fața plană inferioară a plăcii, există un sector unde sosesc și se suprapun cele două părți ale frontului de undă.

Corespunzător desenului alăturat, sectorul de pe fața mată unde se vor observa elementele interferenței este sectorul EF. Cea mai mare diferență de drum existentă între două raze care interferă într-un punct de pe sectorul EF se realizează pentru punctul F, acolo unde:

$$\delta = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda;$$

$$\delta_{\max} = (BF - AF)n = n \left(\frac{H}{\cos \beta} - H \right) = nH \left(\frac{1}{\cos \beta} - 1 \right) = k_{\max} \lambda.$$

$$k_{\max} = \left| \frac{(n-1)^2 \alpha^2 HW}{2nhc} \right| = 6.$$

$$l = H \tan \beta \approx H\beta = H \frac{n-1}{n} \alpha.$$

b) 3 puncte

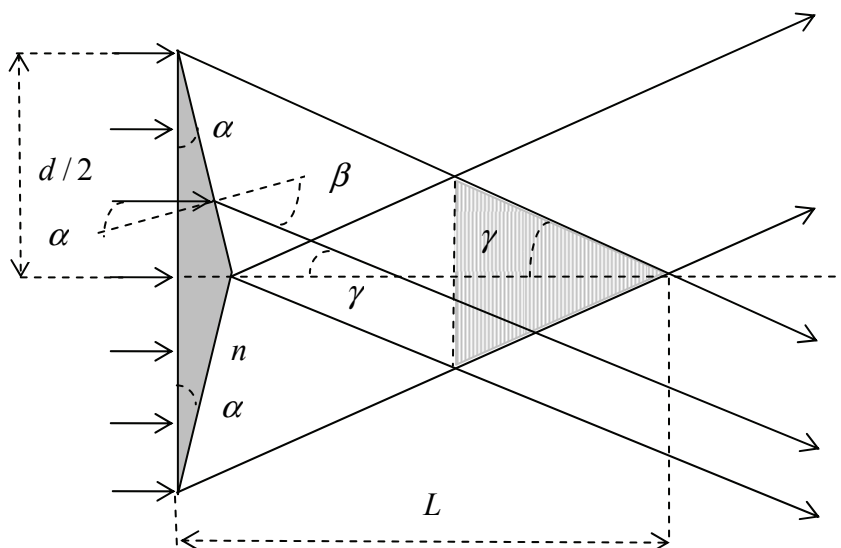
Traversarea fiecărei prisme, așa cum indică figura alăturată, se face în acord cu legea refracției luminii, astfel încât:

$$n \sin \alpha = \sin \beta;$$

$$n\alpha \approx \beta;$$

$$\gamma = \beta - \alpha;$$

$$\gamma = \alpha(n-1).$$

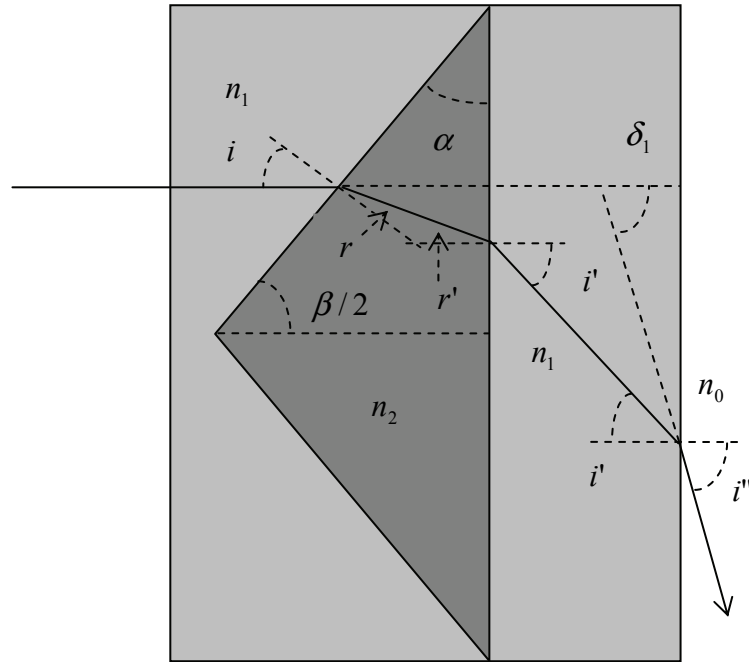


$$L = \frac{\frac{d}{2}}{\tan \gamma} \approx \frac{d}{2\gamma} = \frac{d}{2(n-1)\alpha} \approx 50 \text{ m}.$$

c) 3 puncte

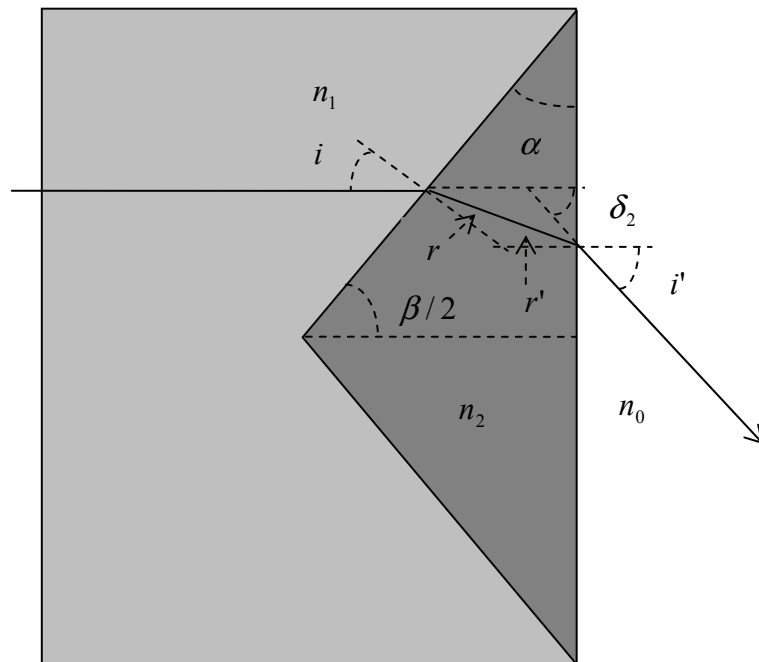
Dacă biprismă este înconjurată de apă, așa cum indică figura alăturată, atunci, pentru deviația razelor de lumină, rezultă;

$$\delta_1 = i'' = \frac{\pi - \beta}{2} \frac{n_2 - n_1}{n_0}.$$



Dacă biprisma este unul din pereții vasului, așa cum indică figura alăturată, rezultă:

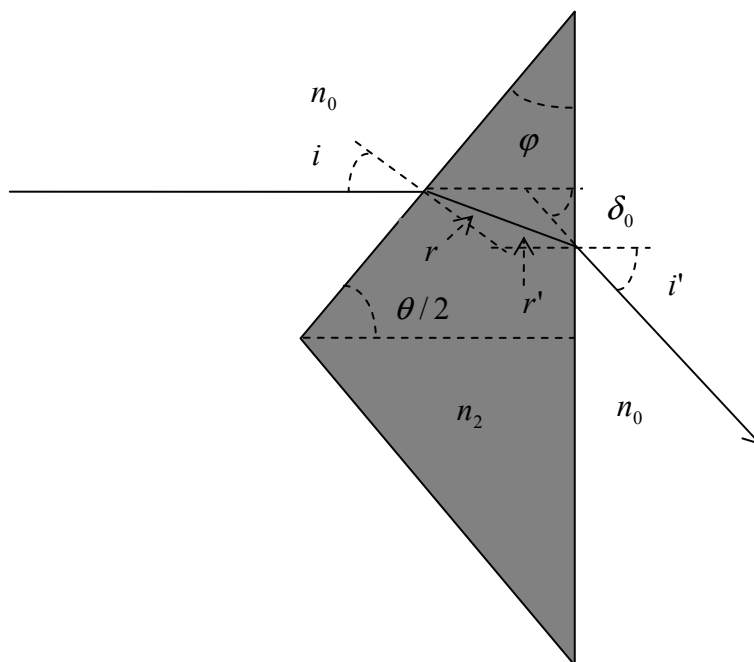
$$\delta_2 = \frac{\pi - \beta}{2} \frac{n_2 - n_1}{n_0} = \delta_1.$$



Pentru o altă biprismă, constituită din același material, dar aflată în aer, așa cum indică figura alăturată, rezultă:

$$\delta_0 = i';$$

$$\delta_0 = \frac{\pi - \theta}{2} \frac{n_2 - n_0}{n_0}.$$



Din condiția de echivalență, rezultă:

$$\delta_{1,2} = \delta_0;$$

$$\frac{\pi - \beta}{2} \frac{n_2 - n_1}{n_0} = \frac{\pi - \theta}{2} \frac{n_2 - n_0}{n_0};$$

$$\theta = \beta \frac{n_2 - n_1}{n_2 - n_0} + \pi \frac{n_1 - n_0}{n_2 - n_0}.$$

Oficiu – 1 punct
Total – 10 puncte

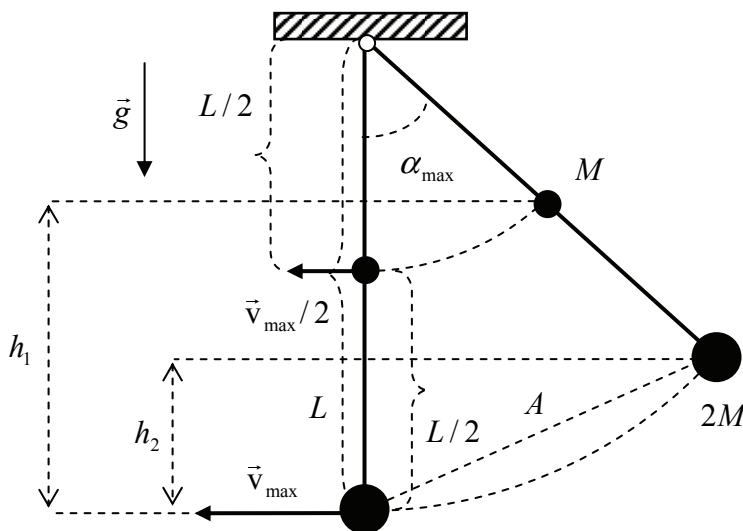


Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
 Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
 CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
 CLASA a XII-a

Subiectul 2 – Barem de notare

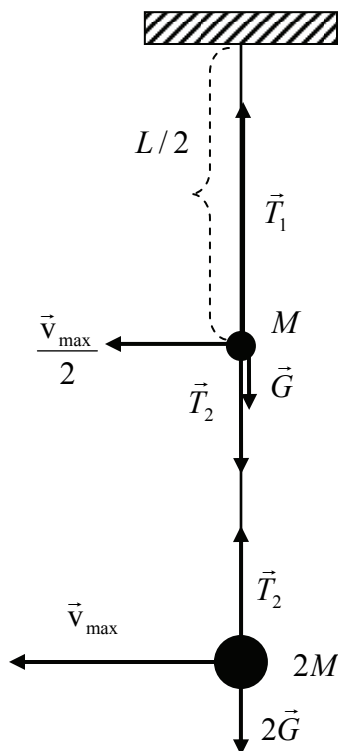
a) **3 puncte**

1) În acord cu legea conservării energiei, utilizând figura alăturată, rezultă:



$$T = 3\pi \sqrt{\frac{2L}{5g}}.$$

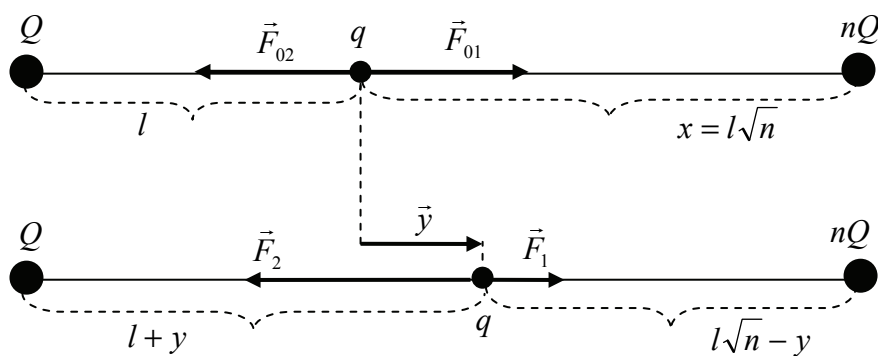
2) Valorile tensiunilor din punctele celor două sectoare ale tije vor fi maxime atunci când tija trece prin poziția verticală de echilibru. Utilizând figura alăturată, unde sunt reprezentate forțele care acționează asupra bilelor cu masele M și respectiv $2M$, rezultă:



$$T_2 = 2Mg \left(1 + \frac{10}{9} \alpha_m^2 \right); T_1 = Mg \left(3 + \frac{25}{9} \alpha_m^2 \right).$$

b) 3 puncte

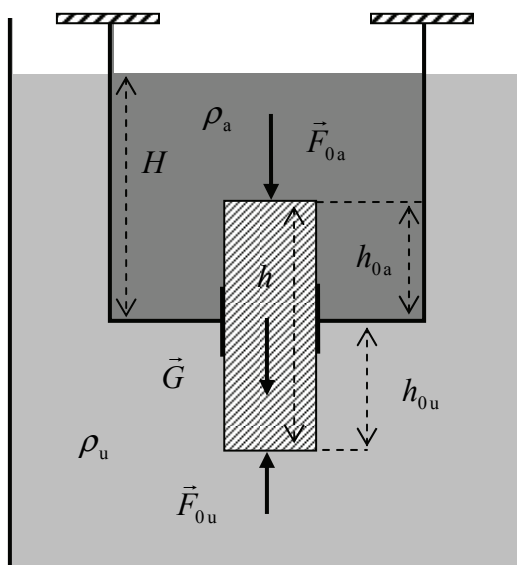
Dacă sarcinile celor două corpuri fixe sunt Q și respectiv nQ , iar sarcina bilei mobile este q , atunci, corespunzător poziției de echilibru, reprezentată în figura alăturată, când distanța dintre corpul cu sarcina Q și bila cu sarcina q este l , rezultă:



$$T = 2\pi \frac{l}{2} \sqrt{\frac{nm \frac{l}{2}}{2kqQ(n + \sqrt{n})}}, T = \frac{T_0}{2\sqrt{2}}.$$

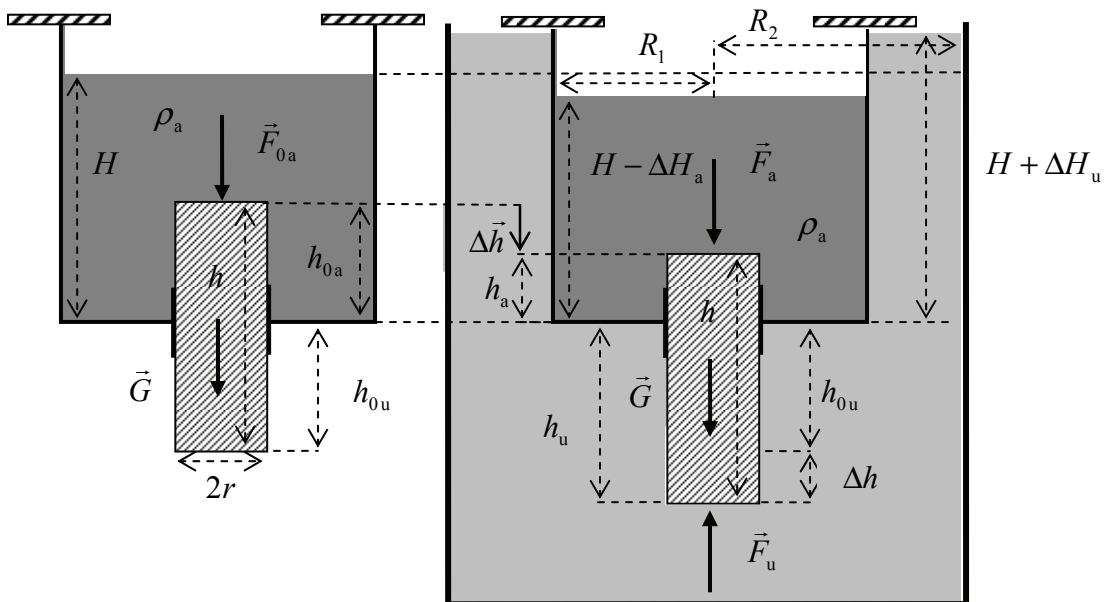
c) 3 puncte

1) Forțele care acționează asupra cilindrului, pe direcție verticală, asigurând echilibrul acestuia, fiind cele reprezentate în figura alăturată, rezultă:



$$h_{0a} = H - h \frac{\rho_u - \rho}{\rho_a - \rho_u}; \quad h_{0u} = h \frac{\rho_a - \rho}{\rho_a - \rho_u} - H.$$

2) Dacă cilindrul este deplasat pe verticală în jos, pe distanța Δh , așa cum indică figura alăturată, rezulta:



$$T = \frac{2}{r} \sqrt{\frac{\pi m}{g \left[\rho_u \left(\frac{R_2^2 - R_1^2 + r^2}{R_2^2 - R_1^2} \right) - \rho_a \left(\frac{R_1^2 - r^2}{R_1^2} \right) \right]}}.$$

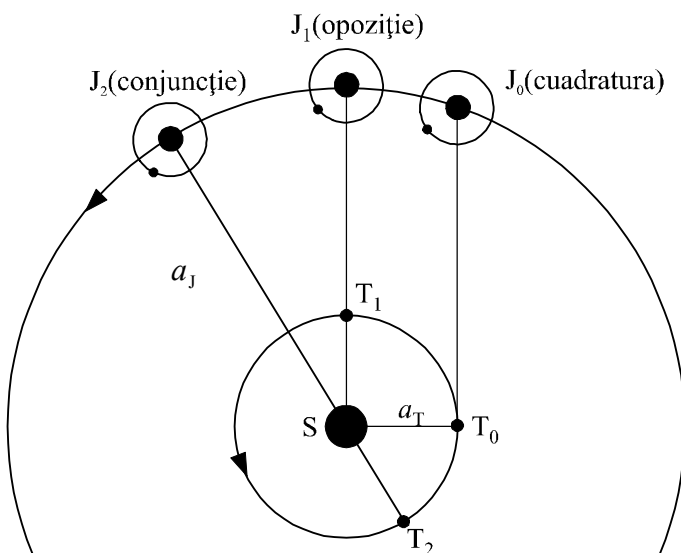
Oficiu – 1 punct; Total – 10 punct



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 XII-a

Subiectul 3 – Bvarem de notare

a) Pentru a interpreta acest rezultat, Rømer nu mai admite propagarea instantanee a luminii, acceptând că viteza acesteia are o valoare finită (c). Pentru determinarea acesteia, utilizând figura alăturată, rezultă:



$$c = \frac{2a_T}{16^m 37^s} = \frac{2\text{U.A.}}{16^m 37^s} = 298.896.690,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 298.896,6901 \frac{\text{km}}{\text{s}},$$

unde U.A. este o unitate astronomică (distanța medie dintre Soare și Pământ);

$$t_c = \frac{a_J}{c} = 2.582 \text{ s} \approx 43 \text{ min.}$$

b) 3 puncte

$$a_{\max} = \left| \frac{v^3 c^2 d^2}{d^3 (c^2 - v^2)^{3/2}} \right| = \frac{v^3}{cd} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{-3/2}.$$

c) 3 puncte

$$v = \frac{v_0}{1 + \frac{v_0}{c} \sin \varphi}.$$

Oficiu – 1 punct

Total – 10 puncte