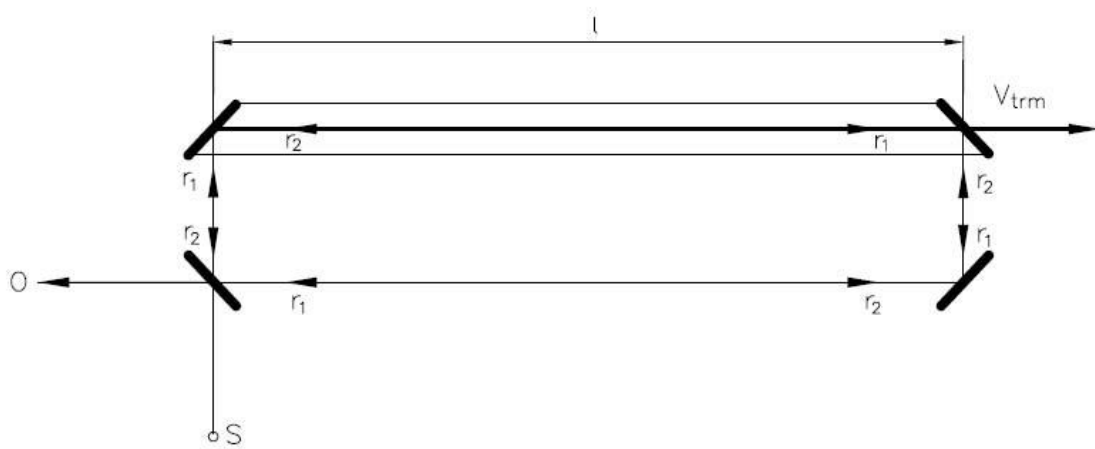


Reluare fisier. Adaus la formula lui Fresnel

Dacă experimentul Fizeau modificat (cu o singură bară solidă transparentă, în locul celor două tuburi paralele pline cu apă) pune într-adevăr în evidență translația mediului față de câmpul electromagnetic terestru, atunci experimentul s-ar putea face cu succes în sisteme aflate în translație față de Pământ, cu viteze mari cum ar fi supersonice sau rachete cosmice. Aplicarea formulei lui Fresnel arată că ar trebui să apară diferențe ușor observabile între timpii în care razele de lumină străbat mediul în sensuri inverse. Iată cum se ajunge la formula practică de determinare a diferenței timpilor de parcurgere a barei de către lumină în sensuri opuse. Avem următoarea schemă optică:



Avem formula lui Fresnel; $V_{lmtr} = V_{lmd} \pm V_{trm} \cdot \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$

Facem următoarele notații:

$U = V_{lmtr}$ = este viteza luminii prin mediul dens și transparent aflat în translație față de Pământ cu viteza V_{trm}

$W = V_{lmd}$ = este viteza luminii prin mediul dens aflat în repaus față de Pământ ($V_{trm} = 0$)

$V = V_{trm}$ = este viteza de translație a mediului transparent față de Pământ.

Scriem formula lui Fresnel, o dată pentru raza care merge, prin mediu în sensul translației mediului (r_1), și o dată pentru raza care merge prin mediu în sens invers translației

mediului. Și avem: $U_1 = W + V - \frac{V^2}{n^2}$ și $U_2 = W - V + \frac{V^2}{n^2}$

În intervalul de timp T_1 în care lumina (raza r_1) străbate bara, în sensul de translație a mediului, bara se deplasează cu distanța $\Delta l_1 = V \cdot T_1$ Deci drumul parcurs de lumină cu

viteza U_1 , este mai lung cu aceasta distanță ; $l_1 = l + V \cdot T_1 = U_1 \cdot T_1$ De unde rezultă:

$$l = U_1 \cdot T_1 - V \cdot T_1 = T_1 \cdot (U_1 - V) \text{ De aici îl scoatem pe } T_1; \quad T_1 = \frac{l}{U_1 - V} . \text{ Aranjăm}$$

$$\text{numitorul fracției; } U_1 - V = W + V - \frac{V}{n^2} - V = W - \frac{V}{n^2} ; \text{ punem } W = \frac{c}{n}$$

(c este viteza luminii în vid și n este indicele de refracție al mediului) și obținem:

$$U_1 - V = \frac{c}{n} - \frac{V}{n^2} = \frac{n \cdot c - V}{n^2}; \Rightarrow T_1 = \frac{n^2 \cdot l}{n \cdot c - V} .$$

În intervalul de timp T_2 în care lumina (raza r2) străbate bara în sens invers translației mediului, bara fiind în translație, se deplasează cu distanța $\Delta l_2 = V \cdot T_2$, făcând ca drumul parcurs de lumină (raza r2) să fie mai scurt cu această lungime.

Adică avem: $l_2 = l - V \cdot T_2 = U_2 \cdot T_2$. De unde rezultă:

$$l = U_2 \cdot T_2 + V \cdot T_2 = T_2 \cdot (U_2 + V); \Rightarrow T_2 = \frac{l}{U_2 + V} \text{ Aranjăm numitorul fracției } (U_2 + V)$$

$$U_2 + V = W - V + \frac{V}{n^2} + V = W + \frac{V}{n^2} ; \text{ punem } W = \frac{c}{n} \text{ și obținem:}$$

$$\frac{c}{n} + \frac{V}{n^2} = \frac{n \cdot c + V}{n^2}; \Rightarrow T_2 = \frac{n^2 \cdot l}{n \cdot c + V} . \text{ Comparând cei doi timpi obținuți mai sus, se vede}$$

$$\text{că } T_1 > T_2 \text{ Diferența } \Delta T \text{ dintre acești timpi este: } \Delta T = T_1 - T_2 = \frac{n^2 \cdot l}{n \cdot c - V} - \frac{n^2 \cdot l}{n \cdot c + V}$$

După ce aducem la același numitor obținem că;

$$\Delta T = \frac{n^2 \cdot l \cdot (n \cdot c + V - n \cdot c + V)}{n^2 \cdot c^2 - V^2} = \frac{2 \cdot n^2 \cdot l \cdot V}{n^2 \cdot c^2 - V^2} . \text{ Aceasta este relația practică, în care}$$

dând valori parametrilor respectivi, obținem întârzierea dintre cele două raze, pe care o comparăm cu perioada fotonului utilizat T_f .

De exemplu pentru:

$$n = 1,4; l = 0,5[m]; V = 1000 \left[\frac{m}{s} \right] \text{ rezultă}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= \frac{2 \cdot 1,4^2 \cdot 0,5 \cdot 10^3}{1,4^2 \cdot (3 \cdot 10^8)^2 - (10^3)^2} = \frac{2 \cdot 1,96 \cdot 0,5 \cdot 10^3}{1,96 \cdot 9 \cdot 10^{16} - 10^6} = \frac{1,96 \cdot 10^3}{10^6 \cdot (1,96 \cdot 9 \cdot 10^{10} - 1)} = \\ &= \frac{1,96}{10^3 \cdot (1,96 \cdot 9 \cdot 10^{10} - 1)} = \frac{1}{10^3 \cdot \left(9 \cdot 10^{10} - \frac{1}{1,96} \right)} \cong \frac{1}{10^3 \cdot (9 \cdot 10^{10} - 0,5)} \cong \\ &\cong \frac{1}{10^3 \cdot 9 \cdot 10^{10}} = \frac{1}{9 \cdot 10^{13}} = \frac{10}{9 \cdot 10^{14}} = 1,1 \cdot 10^{-14} [s] \end{aligned}$$

$$\text{Pentru un foton cu frecvența } F_f = 10^{15} [Hz] \text{ rezultă } T_f = \frac{1}{F_f} = \frac{1}{10^{15}} = 10^{-15} [s]$$

Comparând întârzierea ΔT cu perioada fotonului utilizat T_f avem:

$$\frac{\Delta T}{T_f} = \frac{10^{-14}}{10^{-15}} = 10; \Rightarrow \Delta T = 10 \cdot T_f . \quad \text{Deci diferența timpilor este însemnată și ar trebui}$$

să se observe ușor deplasarea figurii de interferență găsită în mișcare (în translație), față de figura de interferență găsită în repaus. Și din diferențierea lor poate să se determine viteza de translație a sistemului în care se face observația. Înseamnă că acest câmp electromagnetic terestru, dacă există cu adevărat (dacă se dovedește existența lui) poate fi folosit ca reper (ca referință) în toate sistemele prinse în câmpul terestru.