



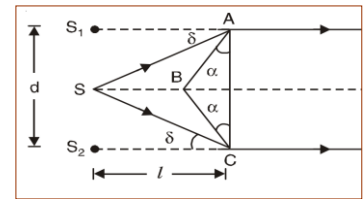
**Problema I. Optică ondulatorie (A + B)**

(10 puncte)

**I.A. Dispozitivul interferențial Biprisma lui Fresnel**

(4 puncte)

Biprisma Fresnel este dispozitivul interferențial alcătuit din două prisme identice cu secțiunea în formă de triunghi dreptunghic, de unghi refringent mic  $\alpha$  și indice de refracție  $n$ , cu bazele comune. În realitate ele formează o singură prismă optică având forma din figura alăturată. Arătați că pentru biprisma Fresnel (vezi figura!) distanța dintre cele două surse virtuale de lumină  $S_1$  și  $S_2$  este



dată de relația:  $d = 2l \cdot (n - 1) \cdot \alpha$ , unde  $l$  – este distanța dintre sursă  $S$  și baza biprismei,  $n$  – indicele de refracție absolut al mediului din care este confecționată biprisma, iar  $\alpha$  – unghiul biprismei.

**I.B. Interfranța dispozitivul interferențial Biprisma lui Fresnel**

(5 puncte)

O sursă de lumină cu lungimea de undă  $\lambda = 6.000 \text{ \AA}$  luminează o biprismă Fresnel cu unghiul biprismei  $\alpha = 1^\circ$  (care se poate numi și unghiul de refracție), distanța dintre sursă și baza biprismei fiind  $l = 10 \text{ cm}$ . Determinați interfranța dispozitivului interferențial știind că distanța dintre baza biprismei și ecranul de observație este  $D = 1 \text{ m}$ , indicele de refracție absolut al mediului din care este confecționată biprisma fiind  $n = 1,5$ .

**Problema II. Teoria relativității restrânse / T.R.R.**

(10 puncte)

O clasă de elevi (clasa a XII-a !) are la dispoziție o oră (măsurată pe ceasul profesorului) pentru o lucrare scrisă la fizică (teză). Profesorul este imbarcat într-o rachetă (navă cosmică) care se mișcă rectiliniu uniform față de Pământ (școală!, clasa de elevi) cu viteza  $v = 0,96 \cdot c$ , unde  $c$  este viteza luminii în vid. După trecerea timpului ( $t$ ) de o oră (măsurată pe ceasul profesorului), profesorul emite un semnal luminos și elevii încetează să mai scrie după recepționarea semnalului (prin intermediul unui dispozitiv sonor!). Să se determine timpul ( $T$ ) avut la dispoziție de elevi, măsurat pe ceasul lor (ceasul clasei!), pentru a-și redacta (scrie) lucrările scrise la fizică din Teoria Relativității Restrânse (T.R.R.).

1. Fiecare dintre subiectele / problemele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

**Problema III. *Optică fotonică* – (A + B)**

**(10 puncte)**

**III.A. *Efect fotoelectric extern***

**(6 puncte)**

În anul 1887, fizicianul englez Wilhelm. Hallwachs, a constatat că o sferă de zinc, supusă acțiunii radiațiilor electromagnetice ultraviolete, se încarcă pozitiv, dacă inițial era neutră, se descarcă, dacă inițial era încărcată negativ și rămâne încărcată pozitiv, dacă, inițial era încărcată tot pozitiv, dar foia electroscoapului utilizat pentru a detecta prezența sarcinii electrice pe corpul respectiv, deviază mai mult. Din acest experiment W. Hallwachs a tras concluzia că sub acțiunea radiațiilor ultraviolete, sfera de zinc emite particule cu sarcină electrică negativă, particule numite ulterior (foto)electroni. Emisia electronilor (numiți și fotoelectroni) de către de către o substanță / corp sub acțiunea radiațiilor electromagnetice se numește *efect fotoelectric extern*.

Considerăm o sferă metalică cu raza  $R = 9 \text{ cm}$ , inițial neutră / fără sarcină electrică, care este iluminată cu un fascicul de lumină având frecvența  $\nu = 2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ . Determinați sarcina electrică indusă pe sfera metalică datorită efectului fotoelectric. Lucrul mecanic de extracție a electronului de pe suprafața materialului metalic al sferei / energia de extracție a electronului, este  $L = 5,9 \text{ eV}$ , constanta universală a lui Planck  $h = 3,75 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ , sarcina electrică a electronului  $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , iar constanta electrică al lui Coulomb pentru vid / aer este  $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ .

**III.B. *Efect fotoelectric extern pe un electron liber* !?!**

**(3 puncte)**

Să se demonstreze că efectul fotoelectric extern nu poate să apară pe electroni liberi. (Tratare / abordare atât clasică, cât și relativistă)

***Subiecte propuse de:***

*prof. Dumitru ANTONIE, Colegiul Tehnic nr.2 din Târgu – Jiu;*  
*prof. Daniela Carmen BĂLUȚĂ, Colegiul Tehnic nr.2 din Târgu – Jiu.*

1. Fiecare dintre subiectele / problemele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.