

27 ianuarie 2024

SUBIECTE – Clasa a XII-a



Pagina 1 din 2

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

(10 puncte)

**I.A. Interfranja dispozitivul interferențial Young și deplasarea franjelor**

(5 puncte)

Un dispozitiv interferențial Young cu distanța dintre fante  $2\ell = 2\text{mm}$  și distanța la paravan  $D = 2\text{m}$ , este iluminat cu radiații având lungimile de undă  $\lambda_1 = 500\text{nm}$  și  $\lambda_2 = 400\text{nm}$ .

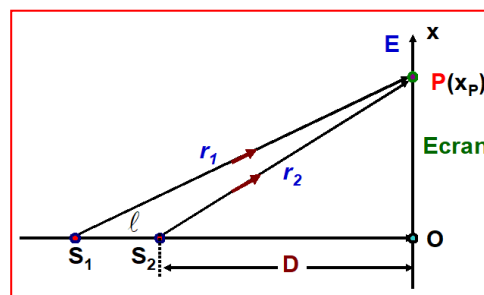
a.) Să se calculeze valorile celor două interfranje și să se discute sistemul de franje care se observă pe paravan.

b.) În drumul unei raze se așează o lamă subțire plan-paralelă de grosime  $e = 2\mu\text{m}$  având indicii de refracție  $n_1(\lambda_1) = 1,50$  și  $n_2(\lambda_2) = 1,54$ . Să se calculeze deplasările de franje în acest caz.

**I.B. Dispozitivul interferențial de tip Linnik**

(4 puncte)

Două surse luminoase coerente  $S_1$  și  $S_2$  sunt așezate ca în figura alăturată, axa care trece prin aceste puncte fiind perpendiculară pe un ecran de proiecție  $E$ , constituind un dispozitiv interferențial de tip Linnik. Să se descrie figurile de interferență de pe ecran și să se determine distanța de la centrul ecranului până la maximumul vecin celui central, dacă  $D \gg \ell$ . Se cunosc mărimile fizice:  $\ell$ ,  $D$  și lungimea de undă a radiației folosite  $\lambda$  ( $\lambda \ll \ell$  și  $\lambda \ll D$ ).



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

(10 puncte)

a.) Să se calculeze viteza unei particule care are energia cinetică  $E_c = E_0/2$ , unde  $E_0$  este energia de repaus;

b.) să se calculeze viteza unei particule cosmice dacă energia totală este de  $k$  ori mai mare ca  $E_0$  este energia de repaus;

c.) să se calculeze viteza unui foton emis de o stea care se apropie de Pământ cu viteza  $v$ ;

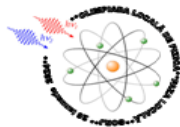
d.) la ce viteză energia cinetică a oricărei particule este egală cu energia de repaus  $E_c = E_0$ ?

O rachetă cosmică se deplasează rectiliniu uniform față de un observator aflat în repaus Pământ cu viteza  $v = 0,96 \cdot c$ , unde  $c$  este viteza luminii în vid,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

e.) Să se afle cum variază dimensiunile liniare și densitatea substanței în rachetă (în lungul mișcării rachetei cosmice) pentru un observator aflat în repaus pe Pământ;

f.) Care este intervalul de timp care trece după ceasul observatorului aflat în repaus, dacă după ceasul observatorului care se mișcă împreună cu racheta trece  $T_0 = 1$  an?

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.



27 ianuarie 2024

SUBIECTE – Clasa a XII-a



Pagina 2 din 2

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

**(10 puncte)**

**III.A. Efect fotoelectric extern**

**(6 puncte)**

Atunci când o anumită suprafață metalică sau semiconductoare care prezintă efect fotoelectric extern este iluminată cu lumină de diferite lungimi de undă, se găsesc **potențialele de stopare / sau tensiunile de stopare / frânare**, date în tabelul de mai jos:

Lungimea de undă (în nm)	Tensiunea / Potențialul de stopare / frânare (în V)
366	-1,48
405	-1,15
436	-0,93
492	-0,62
546	-0,36
579	-0,24

**Determinați:** a) — *frecvența de prag*  $\nu_0$  a efectului fotoelectric; b.) — *lungimea de undă de prag*  $\lambda_0$ ; c.) — *lucrul mecanic/ energia de extracție al electronului din materialul metalic / semiconductor*. Se cunosc mărimile fizice: constanta universală a lui Planck  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , sarcina electrică a electronului  $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**III.B. Efect fotoelectric extern / variația tensiunii de stopare  $U_s$**  **(3 puncte)**

Care va fi variația *tensiunii de stopare* a fotoelectronilor emiși de o suprafață, la reducerea lungimii de undă a luminii incidente de la  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$  la  $\lambda_2 = 360 \text{ nm}$ . Se cunosc următoarele mărimi fizice: constanta universală a lui Planck  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , sarcina electrică a electronului  $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**Subiecte propuse de:**

prof. Dumitru ANTONIE, Liceul Tehnologic nr.2 din Târgu – Jiu;  
prof. Daniela Carmen BĂLUȚĂ, Liceul Tehnologic 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.