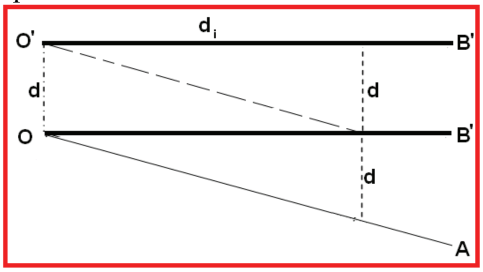
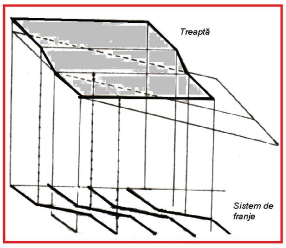
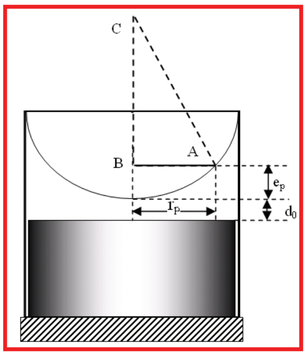
Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
4 martie 2006
Barem

XII

Subiectul I	**Parțial**	**Punctaj**
IA Barem subiect 1A		**10**
a) Se consideră pana formată din fețele OA și OB. La iluminarea penei în poziția inițială(1), se formează un anumit sistem de franje . În timpul deplasării lamei OB, paralel cu ea însăși, franjele se deplasează către vârful penei, astfel încât franja din poziția (I) se va găsi în poziția (II), corespunzând aceleași grosimi d a penei, pentru poziția (2). Franja primă se realizează în punctul în care se întâlnesc cele două fețe ale penei. La îndepărtarea fețelor penei, „vârful” ipotetic al penei, locul în care s-ar întâlni fețele, se deplasează spre stânga. Este rezonabilă deci afirmația că franjele se deplasează spre vârful penei.  Dacă se măsoara deplasarea unei franje , d_i unghiul penei α , fiind cunoscut , rezultă că deplasarea s a lamei OB este data de relația: $s = d_i \cdot \sin\alpha$ (1) Deoarece pentru o pană optică $\sin(\alpha) \cong \alpha$, relația (1) devine: $s \cong \alpha \cdot d_i$ (2)	1 0,5	**1,5**
b) Diferența de drum dintre două raze care interferă , după ce au străbătut pana optică de aer, considerând că lumina cade la incidența normală, este: $\delta = 2d + \frac{\lambda}{2}$ (3) Vom putea astfel să scriem că pentru două maxime succesive sunt îndeplinite condițiile: $2d_k + \frac{\lambda}{2} = 2k\frac{\lambda}{2}$ (4) $2d_{k+1} + \frac{\lambda}{2} = 2(k+1)\frac{\lambda}{2}$ (5) Prin scăderea celor doua relații (4) și(5) se obține $2(d_{k+1} - d_k) = \lambda$ (6) Introducând interfranja $i = (d_{k+1} - d_k)\cdot tg\alpha$ relația (6) devine $i = \frac{\lambda}{2tg\alpha} \cong \frac{\lambda}{2\alpha}$ (7) Deoarece deplasarea minima a franjei ce poate fi apreciată (măsurată) este $\Delta i = \frac{i}{4}$ (8) rezultă că deplasarea corespunzătoare a feței mobile care poate fi observată este ,	0,5 0,5	**1,5**

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

(ținând cont de relațiile (7) și (8)) $s_{\min im} = \alpha\frac{i}{4} = \frac{\lambda}{8} = 62{,}5nm$ (9)	0,5	
c) Micşorarea unghiului α, duce la o mărire a interfranjei conform relației: $tg\alpha = \frac{\lambda}{2i}$; (10) Micşorarea unghiul penei optice duce la situația în care întregul câmp interferențial, adică lungimea ℓ a penei este ocupată de $\frac{1}{4}$ din interfranjă; o micşorare ulterioară a unghiului α, nu mai poate fi evidențiată. Se obține $\alpha_{\min im} \cong \frac{\lambda}{8\ell}$ (11) Relația (11) constituie condiția de paralelism optic între cele două suprafețe .	0,5 0,5	1
d) Apariția unei zgârieturi pe fața inferioară determină o modificare a distanței dintre doua franje alăturate, în sensul apropierii acestora, corespunzator cu adâncimea zgârieturii, şi o deplasarea a acestora către vârful penii! Dacă pe fața inferioară se găseşte un vârf, aceasta ar fi echivalent cu o apropiere a feței mobile, în acel punct, şi deci o depărtare a franjelor de interferență , între ele.  În figura alăturată este prezentată o treaptă alcătuită din două porțiuni plane de material aflate la distanțe diferite de o placă inferioară împreună cu care determină o pană optică. În partea de jos a imaginii se văd franjele de interferență apărute. În zona tranziției dintre cele două zone, franjele se îndesesc. Ele „fug" spre vârf în zona în care apare ridicătura. Evident, franjele fug dinspre vârf pentru „văi".	0,5 0,5	1
IB Barem subiect 1B	Parți-Al	**Punctaj**
a)Din figură se constată că: r_p reprezintă raza inelului de ordin p; e_p este grosimea lamei de aer corespunzătoare acestui inel; d_0 este distanța dintre lentilă şi suprafața bazei superioare plane a cilindrului de oțel. Atunci, vom putea scrie pentru acest inel  $\delta_p = 2(d_0 + e_p) + \frac{\lambda}{2}$ (1) Din figură, rezultă că : $2e_p = \frac{(r_p)^2}{R}$ (2); şi relația (1) devine: $\delta_p = 2d_0 + \frac{(r_p)^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$; (3) O relație analoagă există şi pentru inelul de ordinul g.	0,5 0,25 0,25	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

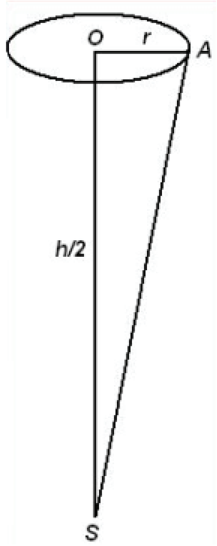
$\delta_g = 2d_0 + \frac{(r_g)^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$; (4) Considerând că inelele sunt luminoase $\delta_p = p\lambda$; $\delta_g = g\lambda$ (5) relațiile (3) şi (4) devin: $2d_0 + \frac{\lambda}{2} + \frac{(r_p)^2}{R} = p\lambda$ (6) şi $2d_0 + \frac{\lambda}{2} + \frac{(r_g)^2}{R} = g\lambda$ (7) Prin scăderea relațiilor (6) şi (7) se obține: $(r_p)^2 - (r_g)^2 = (p-g)R\lambda$ (8)	0,5 0,25 0,25	2
b) Dacă temperatura cilindrului creşte cu $\Delta T = 25K$, înălțimea cilindrului de oțel se măreşte în urma dilatării, devenind: $h = h_0(1+\alpha\Delta T)$ (9) unde α reprezintă coeficientul de dilatație liniară. Distanța dintre lentilă şi suprafața bazei superioare plane a cilindrului , se micşorează $d = d_0 - h_0\alpha\Delta T$ (10) Vizând cu microscopul inelul luminos p, înainte de dilatare , vom putea scrie: $p\lambda = 2d_0 + \frac{\lambda}{2} + \frac{(r_p)^2}{R}$ (11) Vizând acelaşi inel luminos, în urma dilatarii, se constată o deplasare de franje $p' = p + \Delta P$ În acest caz $(p+\Delta P)\lambda = 2d + \frac{\lambda}{2} + \frac{(r_g)^2}{R}$ (12) Prin scăderea relațiilor (11) şi (12) şi ținând cont de relația (10) se obține $(\Delta P)\lambda = 2h_0\alpha\Delta T$ (13) de unde se obține: $\alpha = \frac{(\Delta P)\lambda}{2h_0\Delta T} = 1{,}2\cdot 10^{-5}K^{-1}$	0,5 o,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2
Oficiu		1

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

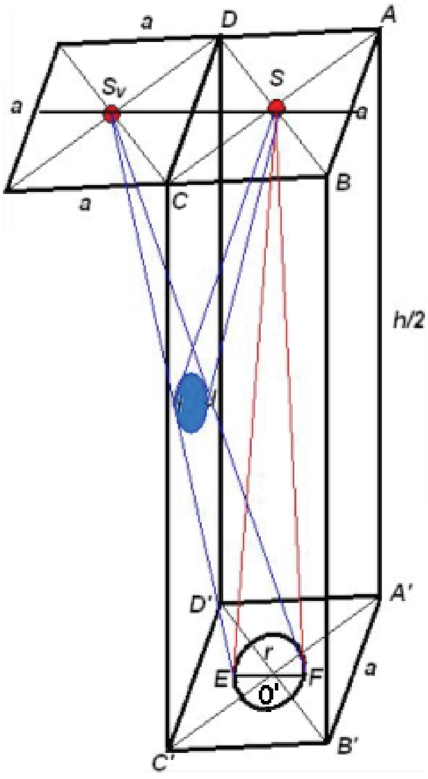
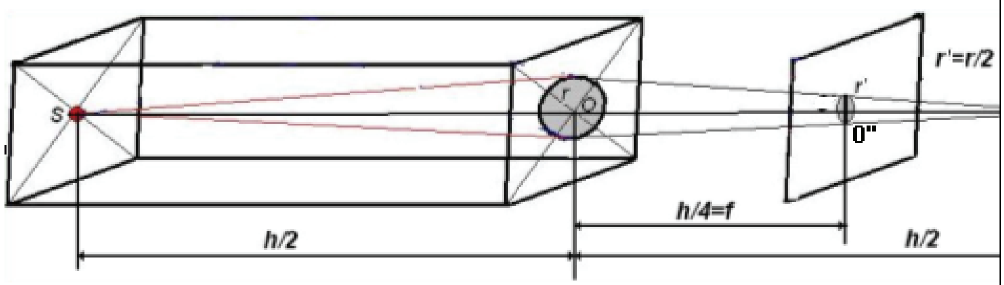
Ministerul Educatiei si Cercetarii

Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
4 martie 2006
Barem

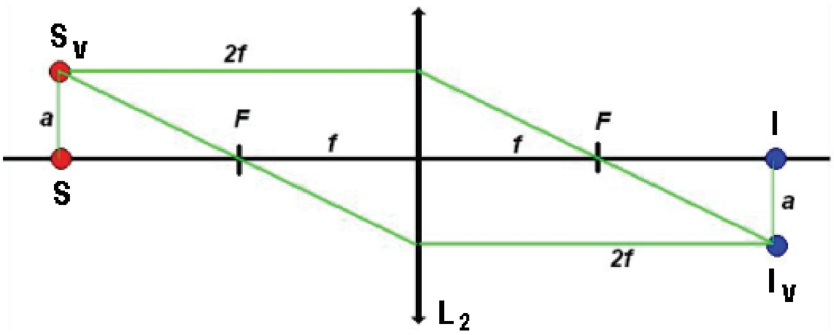
XII

Subiectul II	Parți al	**Punctaj 10**
Subiectul II a		**4**
 Figura nr. 1- Sursa de lumină S şi deschiderea de sus a cutiei		
Pentru:		
$AS=\sqrt{r^2+(h/2)^2}\cong 20cm$	0,25	
$\Phi_{sus}=I\cdot\Delta\Omega=I\dfrac{\Delta A}{R^2}$	0,25	
$\Delta A\cong\pi\cdot r^2$	0,25	
$R\cong\dfrac{h}{2}$	0,25	
$\Phi_{sus}=I\cdot\dfrac{4\pi r^2}{h^2}$	0,25	
construcția imaginea S_V a sursei S prin oglinda plană (figura nr.2)	1p	
precizarea datelor ce descriu situarea sursei virtuale S_V față de deschiderea de jos	1p	
$SS_v=a$		
$O'S_v=\sqrt{(h/2)^2+(a-r)^2}\cong 20cm$		
$FS_v=\sqrt{(h/2)^2+(a)^2}\cong 20cm$		
$ES_v=\sqrt{(h/2)^2+(a-2r)^2}\cong 20cm$		
Sursa virtuală se află față de deschiderea de jos într-o situație care – geometric, în limitele de precizie cerute – este similară situației sursei reale.		
$\Phi_{virtual,jos}=I\cdot\dfrac{4\pi r^2}{h^2}$	0,25	

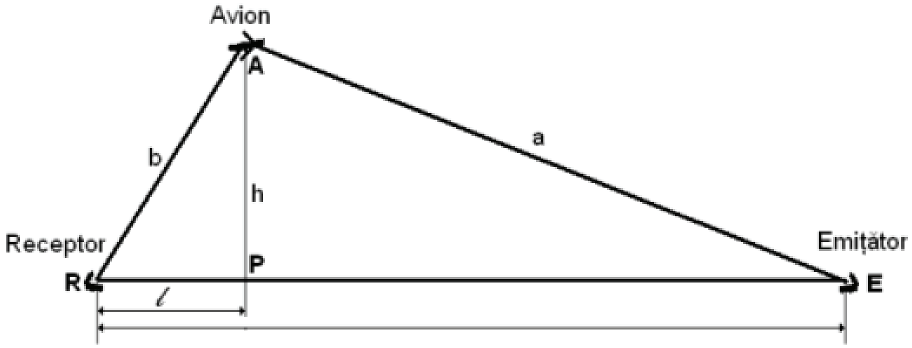
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

 Figura nr.2 $\Phi_{jos} = \Phi_{direct,\,jos} + \Phi_{virtual,\,jos} = 2.\dfrac{4\pi \cdot I \cdot r^2}{h^2}$ Raportul fluxurilor prin cele două deschideri $\dfrac{\Phi_{jos}}{\Phi_{sus}} = 2$	0,25 0,25	
Subiectul II b		**2p**
Sursa punctiformă de lumină este plasată – faţă de lentilă - la o distanţă egală cu dublul distanţei focale. Imaginea acesteia se formează la o distanţă egală cu dublul distanţei focale (figura nr.3)  Figura nr.3 Pentru: raza petei luminoase apărute pe ecran $(1/2)\cdot r$	0,5	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporţional cu conţinutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

$S_{imagine} = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$	0,5	
expresia iluminării de pe ecran $E = \frac{\Phi_{sus}}{S_{imagine}} = \frac{16 \cdot I}{h^2}$	0,5	
raportul dintre iluminarea petei de pe ecran şi intensitatea luminoasă a sursei $\frac{E}{I} = \frac{16}{h^2}$	0,25	
rezultat final: $\frac{E}{I} = 100$	0,25	
Subiectul II c		**3p**
Ecranul inferior este aşezat exact în planul imaginii furnizate de lentila inferioară (figura nr.4). Pe ecran apar două puncte luminoase, reprezentând imaginile sursei reale şi a celei virtuale prin lentilă.  Figura nr.4 Pentru: Construcția imaginii celor două surse (reală şi virtuală) prin lentila L_2 Descrierea imaginii - Imaginea este alcătuită din punctele I şi I_v reprezentând imaginile sursei reale S şi respectiv sursei virtuale S_V - Linia care uneşte cele două puncte ale imaginii este paralelă cu linia SS_v a surselor. Axul optic, linia surselor şi linia imaginilor sunt coplanare. Distanța dintre imagini este $II_v = 2\,cm$	1p 2p	
Oficiu		1
TOTAL		10
Subiect III		**10**
Subiect III a		**3**
Pentru: Lungimea de undă $\lambda = \frac{c}{\nu}$	0,5	
$\lambda = 4m$	0,5	
Diferența de drum dintre unda sosită la receptor după reflexie şi cea venită direct de		

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

la emiţător $\Delta_a \cong h$ $\Delta_a = 279{,}5 \cdot \lambda$ Precizarea că interferenţa este distructivă şi semnalul recepţionat trece printr-un minim	0,5 1 0,5	
Subiectul III b		**3p**
Pentru: Diferenţa de drum $\Delta_b \cong b - \ell \cong \sqrt{\ell^2 + h^2} - \ell$ $\Delta_b = 274 \cdot \lambda$  Figura nr.5 Precizarea că interferenţa este constructivă şi semnalul recepţionat trece printr-un maxim	1,5 1 0,5	
Subiectul III c		**3p**
Pentru: intervalului de timp dintre sosirea la receptor a semnalului direct emis de antenă şi a celui reflectat $t_{intirziere} = \dfrac{3000m}{3\times10^8\, m/s} = 10\mu s$ intervalul de timp corespunzător baleierii unui cadru $t_{cadru} = \dfrac{1}{25}s = 40ms$ durata parcurgerii unei linii $t_{linie} = \dfrac{t_{cadru}}{numar\, de\, linii} = \dfrac{40}{625} = 64\mu s$ Viteza de deplasare a fasciculului de electroni de-a lungul liniei $\mathrm{v}_{linie} = \dfrac{Lungime\ ecran}{t_{linie}}$ $\mathrm{v}_{linie} = 7{,}8125 \cdot 10^3\, m/s$ deplasarea pe orizontală dintre cele două imagini $\delta = \mathrm{v}_{linie} \cdot t_{intirziere}$ rezultat final: $\delta \approx 7{,}8\ cm$	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	
Oficiu		**1**
TotalIII		**10**
Total general		**30**

prof. Sorin TROCARU, Inspector General MEC,prof . Delia Constanţa DAVIDESCU Colegiul Naţiona ICBrătianu Piteşti)

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporţional cu conţinutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.