Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Şcolar Judeţean – Brăila
CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"
Ediţia a 28-a, 27 octombrie 2018, Brăila
CLASA a XII-a

BAREM

Clasa a XII-a. Problema 1

Clasa a XII-a, Problema 1 – Borderou de notare	**Parţial**	**Total**
		10 p
a)	**3 p**	
$T=2\pi\sqrt{\dfrac{m_1m_2}{k(m_1+m_2)}}.$		
b)	**3 p**	
$T_1=2\pi\sqrt{\dfrac{L_1\cos\theta_1}{g}};\ T_2=2\pi\sqrt{\dfrac{L_2\cos\theta_2}{g}};$ $L_1\cos\theta_1=L_2\cos\theta_2;\ T_1=T_2;$ *Concluzie*: dacă cele două pendule se află, la momentul inițial și în același plan vertical, atunci ele vor fi permenent în același plan vertical.		
c)	**3 p**	
$T=2\pi\sqrt{\dfrac{L_1\sin\theta_1+L_2\sin\theta_2}{g\tan\theta_2}};$ $\dfrac{m_2}{m_1}=\dfrac{L_2\sin\theta_2\tan\theta_2}{(L_1\sin\theta_1+L_2\sin\theta_2)(\tan\theta_2-\tan\theta_1)}-1.$		
Oficiu	**1 p**	

Clasa a XII-a. Problema 2.

Rezolvare și barem de evaluare și de notare

A. Interferență observată pe un ecran cilindric (4 puncte)

Local, suprafața curbată a ecranului se poate înlocui cu planul tangent...........**0,25p**

În termenul de interferenţă a două unde plane apare cosinusul cantităţii $(\vec{k}_1-\vec{k}_2)\cdot\vec{r}$, unde $\vec{r}$ este raza vectoare a punctului unde are loc superpoziţia celor două unde (în cazul nostru punctul A, adică locul unde ne interesează interfranja)..........**0,75 p**

Interfranja corespunde variaţiei cu 2π a argumentului acestui cosinus..........**0,25 p**

Vectorii de propagare au acelaşi modul $|\vec{k}_1|=|\vec{k}_2|\equiv k=2\pi/\lambda$ ....**0,25 p**

De pe desen observăm că $\beta_1+\varphi=\pi/2$, adică $\beta_1=\pi/2-\varphi$ şi că $\beta_2=\beta_1-\alpha=\pi/2-\varphi-\alpha$ ....**0,25+0,25=0,5 p**

De aici rezultă că $\beta_1+\beta_2=\pi-2\varphi-\alpha$ şi $\beta_1-\beta_2=\alpha$ ....**0,5 p**

Acum putem scrie relaţia ce exprimă variaţia cu 2π a fazei sub forma

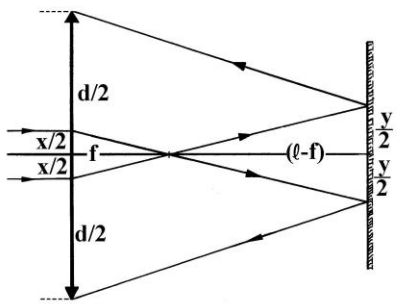
$$2\pi=k.\delta r[\cos\beta_2-\cos\beta_1]=(2\pi/\lambda).\delta r[2\sin\frac{\beta_1+\beta_2}{2}.\sin\frac{\beta_1-\beta_2}{2}],$$ ....**1 p**

De aici, cu formulele stabilite mai sus, pentru interfranjă găsim

$\delta r\equiv i=(\lambda/2)[\sin(\alpha/2)\cos(\varphi+\alpha/2)]^{-1}$ ....**0,5 p**

B. O lentilă convergentă şi o oglindă plană (5 puncte)

Desen/figură explicativ/ă (d diametrul lentilei în plan transversal) ....**0,25 p**



Din figură observăm că energia luminoasă incidentă pe lentilă este direct proporţională cu aria $\pi(d/2)^2$ iar cea care revine pe spatele lentilei după ce s-a reflectat pe oglinda plană este direct proporţională cu aria $\pi(x/2)^2$. ....**0,25 p**

Putem scrie $W_{rev}/W_{inc}=(x/d)^2$ ....**0,25 p**

Să exprimăm raportul x/d în funcţie de f şi ℓ. Din asemănarea unor triunghiuri evidente rezultă $x/f=y/(\ell-f)$, **(*)**....................................**0,75 p**

Pe de altă parte, ţinând cont de legea cantitativă a reflexiei, de pe desen se observă că $d/2+x/2=2(d/2-y/2)$, adică $y=(d-x)/2$, (**)......................**0,75 p**

Revenind în formula (*) găsim imediat că $x=fd/(2\ell-f)$, **(***)**................**0,25 p**

Acum putem scrie $W_{rev}/W_{inc}=f^2/(2\ell-f)^2$, **(****)**................................... **0,25 p**

Calculând numeric cele două părţi ale ultimei relaţii obţinem $(1/5)\neq(1/4)$. Constatăm că ea nu este satisfăcută ! Lentila fiind perfect neabsorbantă nu ne rămâne decât să admitem că reflectanţa energetică a oglinzii nu este de 100%. .... **0,5 p**

În locul relaţiei de la început vom scrie $W_{rev}/W_{inc}=\alpha(x/d)^2$, în care reflectanţa α urmează să fie determinată. Folosind relaţia (***) găsim imediat că $\alpha=(W_{rev}/W_{inc}).(2\ell-f)^2/f^2=0{,}8$...**0,75 p**

Din relaţia $W'_{rev}/W_{inc}=\alpha f^2/(2\ell'-f)^2=1/10$, referitoare la noua poziţie a oglinzii, rezultă $\ell'=(f/2)\left(1+\sqrt{\alpha(W_{inc}/W_{rev})}\right)$,

adică $\ell'=(f/2)(1+\sqrt{10\alpha})=(f/2)(1+2\sqrt{2})\approx 38{,}28cm$. ....**1 p**

Din oficiu **1p**

Total problema 2 ....**10 puncte**

Clasa a XII-a. Problema 3

Clasa a XII-a, Problema 3 – Borderou de notare	Parţial	Total
		10 p
a)	**3 p**	
$x_{\max} = 2\pi R_0 - (2k-1)\dfrac{\lambda}{4};\ k = 1, 2, 3, ...;$ $x_{\min} = 2\pi R_0 - k\dfrac{\lambda}{2};\ k = 0, 1, 2, 3, ...;$		
b)	**3 p**	
$x_{\max} = \pi R_0 - k\dfrac{\lambda}{2};\ \ k = 0, 1, 2, ...;$ $k = 0;$ $x_{\min} = \pi R_0 - (2k+1)\dfrac{\lambda}{4};\ k = 0, 1, 2, 3, ...$		
c)	**3 p**	
$\sigma_{\mathrm{a}} = -\dfrac{EA_0}{R_0}\cos\dfrac{x}{2R_0}\cos\omega t;\ \sigma_{\mathrm{a,max}} = \dfrac{EA_0}{R_0};$ $\sigma_{\mathrm{b}} = -\dfrac{EA_0}{R_0}\cos\dfrac{x}{2R_0}\cdot\cos\omega t;\ \sigma_{\mathrm{b,max}} = \dfrac{EA_0}{R_0}.$		
Oficiu	**1 p**	

Probleme şi barem propuse de:
Prof. dr. Mihail SANDU, Călimănești
Prof. univ.dr. Florea ULIU, Craiova
Prof. Viorel SOLSCHI, Satu-Mare
Prof. Zîna-Violeta MOCANU, Vaslui