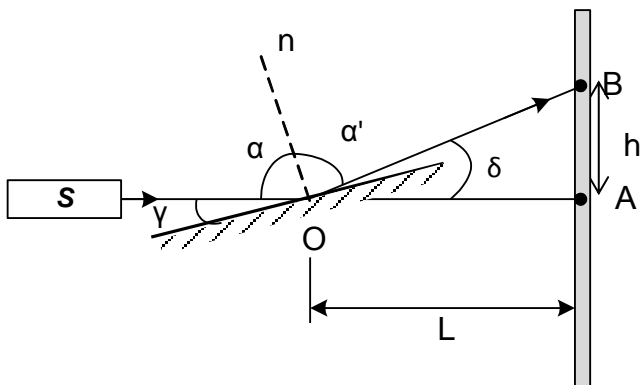


**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА  
РЕГИОНАЛЕН ИНСПЕКТОРАТ ПО ОБРАЗОВАНИЕТО**

**УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ**

за оценяване на задачите от общинския кръг  
на олимпиадата по ФИЗИКА за X - XII клас  
16 януари 2016 г.

**ЗАДАЧА 1. а)**



За правилно начертано огледало [ 2 т.]

От източника лъчът трябва да попадне в огледалото и оттам в т. В. Следователно SO е падащ лъч, а OB е отражен лъч [ 1 т.]

Ако  $\alpha$  и  $\alpha'$  са означени като ъгли спрямо нормалата [ 1 т.]

Ако  $\alpha = \alpha'$  [ 1 т.]

б) От  $\triangle AOB$ :  $\text{tg } \delta = \frac{h}{L}$

Тъй като  $h \ll L$ , то  $\delta$  е много малък и  $\text{tg } \delta \approx \delta$

$$\text{Следователно } \delta = \frac{h}{L} \text{ rad} \quad [1 \text{ т.}]$$

Но  $\alpha + \alpha' + \delta = \pi$ , и  $\alpha = \alpha'$

$$2\alpha + \delta = \pi$$

$$\alpha = \frac{\pi - \delta}{2} = \frac{\pi}{2} - \frac{\delta}{2} = \frac{\pi}{2} - \frac{h}{2L}$$

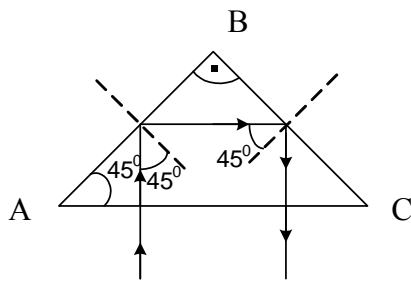
$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha = \frac{h}{2L} \quad [2 \text{ т.}]$$

$$\gamma = \frac{1,8 \cdot 10^{-3}}{2,30 \cdot 10^{-2}} = 0,003 \text{ rad} \quad [1 \text{ т.}]$$

$$\gamma = 0,003 \text{ rad} = \frac{0,003 \cdot 180^\circ}{\pi} \approx 0,17^\circ \quad [1 \text{ т.}]$$

## ЗАДАЧА 2.

а)



За верен чертеж [1 т.]

За повърхността AC:

$$\alpha = 0^\circ \text{ - лъчът не се пречупва}$$

За повърхността AB:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\sin \alpha_{\text{гр}} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,6} \approx 0,625$$

$$\alpha_{\text{гр}} \approx 39^\circ \Rightarrow \alpha > \alpha_{\text{гр}} \text{ - настъпва пълно вътрешно отражение}$$

За повърхността BC:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\alpha_{\text{гр}} \approx 39^\circ \Rightarrow \alpha > \alpha_{\text{гр}} \text{ - настъпва пълно вътрешно отражение}$$

За повърхността AC:

$$\alpha = 0^\circ \text{ - лъчът не се пречупва}$$

[1 т.]

б) С помощта на правоъгълна равнобедрена призма може да се обърне хода на светлинния лъч на  $180^\circ$ , например в биноклите.

[1 т.]

в)  $u = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,6} \approx 1,875 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

[1 т.]

Когато светлината преминава от една среда в друга, честотата ѝ  $\nu$  не се променя [1 т.]

$$u = \frac{c}{n}$$

$$\nu \cdot \lambda = \frac{\nu \cdot \lambda_0}{n}$$

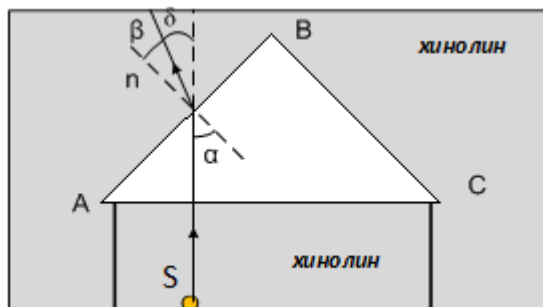
$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{670}{1,6} \approx 419 \text{ nm}$$

[1 т.]

г) При преминаване на светлината от въздуха в призмата, дължината на вълната ѝ намалява, а честотата ѝ се запазва. Човешкото око е чувствително към честотата на светлината (енергията на фотоните ѝ). Затова при преминаване на светлината в призмата, цветът ѝ не се променя - остава червен.

[1 т.]

д)



За повърхността AC:

$$\alpha = 0^\circ \text{ - лъчът не се пречупва}$$

За повърхността AB:

Светлината преминава от оптически по-рядка среда ( $n = 1,6$ ) в оптически по-плътна среда ( $n = 1,627$ ) - лъчът ще премине в течността, "доближавайки" се до нормалата п. [1 т.]

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_x}{n} \Rightarrow \sin \beta = \frac{n \cdot \sin \alpha}{n_x} = \frac{1,6 \cdot \sin 45^\circ}{1,627} \approx 0,695 \Rightarrow \beta = 44^\circ \quad [1 \text{ т.}]$$

$$\delta = \alpha - \beta = 45^\circ - 44^\circ = 1^\circ \quad [1 \text{ т.}]$$

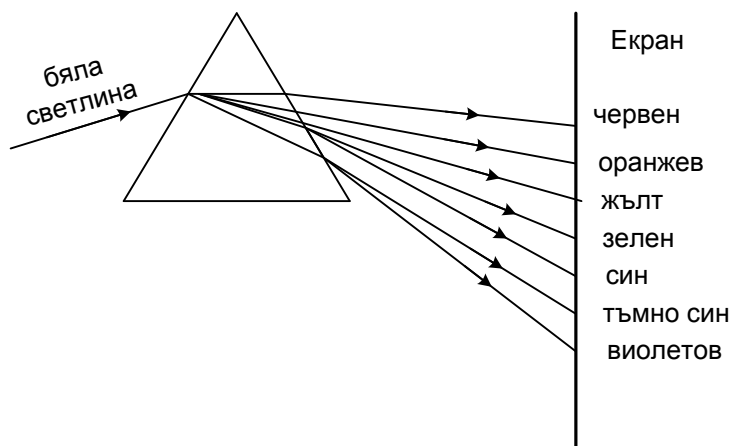
### ЗАДАЧА 3.

а) Зависимостта се нарича дисперсия. [1 т.]

Чрез дисперсия се обяснява разлагането на бялата светлина в спектър при преминаването ѝ през призма; образуването на небесната дъга.

за посочени поне два примера [1 т.]

б) В лабораторни условия дисперсия се наблюдава при пропускане на бяла светлина през призма



[1 т.]

Светлинният източник трябва да излъчва немонохроматична (бяла, не едноцветна) светлина и не може да е лазер. [1 т.]

в) оранжева светлина:  $n_o = 1,45$

$$u_o = \frac{c}{n_o} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,45} \approx 2,07 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

виолетова светлина:  $n_v = 1,47$

$$u_v = \frac{c}{n_v} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,47} \approx 2,04 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$u_v < u_o \quad [1,5 \text{ т.}]$$

г) Във вакуума няма частици, с които светлината да взаимодейства. Ето защо във вакуум всички цветове се разпространяват с еднаква скорост  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s и не се наблюдава дисперсия. [1 т.]

д) оранжева светлина в кварц:  $n_k = 1,54$ ,  $u_k = \frac{c}{n_k}$

оранжева светлина в силикатен флинт:  $n_{cf} = 1,62$ ,  $u_{cf} = \frac{c}{n_{cf}}$

$$\frac{u_k}{u_{c\phi}} = \frac{\frac{c}{n_k}}{\frac{c}{n_{c\phi}}} = \frac{n_{c\phi}}{n_k} = \frac{1,62}{1,54} \approx 1,052$$

$$u_k > u_{c\phi} \quad [1,5 \text{ т.}]$$

е) Във вакуум при  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$

$$N = \frac{l}{\lambda_0} = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{600 \cdot 10^{-9}} \approx 1,67 \cdot 10^4 \quad [1 \text{ т.}]$$

В силикатен флинт:  $u = \frac{c}{n}$

$$v \cdot \lambda = \frac{v \cdot \lambda_0}{n}$$

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

$$N = \frac{l}{\lambda} = \frac{l \cdot n}{\lambda_0} = \frac{1 \cdot 10^{-2} \cdot 1,62}{600 \cdot 10^{-9}} \approx 2,7 \cdot 10^4 \quad [1 \text{ т.}]$$

**Максимален брой точки за темата: 30**

- ❖ Признават се всички варианти на решения, които достигат до верен отговор
- ❖ Ако са прескочени някои действия, които носят точки, но е получен верен междинен резултат, тези точки се признават

**ВАЖНО!** За Областния кръг на олимпиадата се класират участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Общинския кръг.

**ОЦЕНЯВАНЕ:** При оценяването на **всяка една задача** се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средноаритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.