

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

10 януари 2015 г.

ЗАДАЧА 1. – 10 точки

ЧАСТ 1.

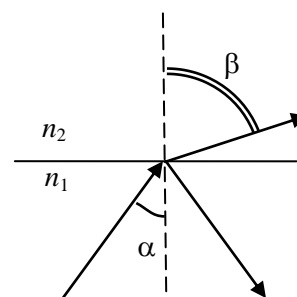
а) Ако от фигурата е ясно, че ъгълът на падане е равен на ъгъла на отражение (1 т.)

Ако от фигурата е ясно, че ъгълът на пречупване е по-голям от ъгъла на падане (1 т.)

б) Законът на Снелиус е $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ (1 т.)

Посочено е, че при граничния ъгъл $\beta = 90^\circ$ (1 т.)

Използвано е, че $\sin 90^\circ = 1$ и е получено $\sin \alpha_{\text{гр}} = \frac{n_2}{n_1}$ (1 т.)



ЧАСТ 2.

а) Лъчът търпи пълно вътрешно отражение във втория случай, защото пада от оптически по-плътна среда – стъклото, към оптически по-рядка среда – въздуха. (1 т.)

б) Приемникът ще регистрира светлина при празен съд, защото тогава светлината, след няколкократни отражения от стените на тръбата, ще достигне приемника. (1 т.)

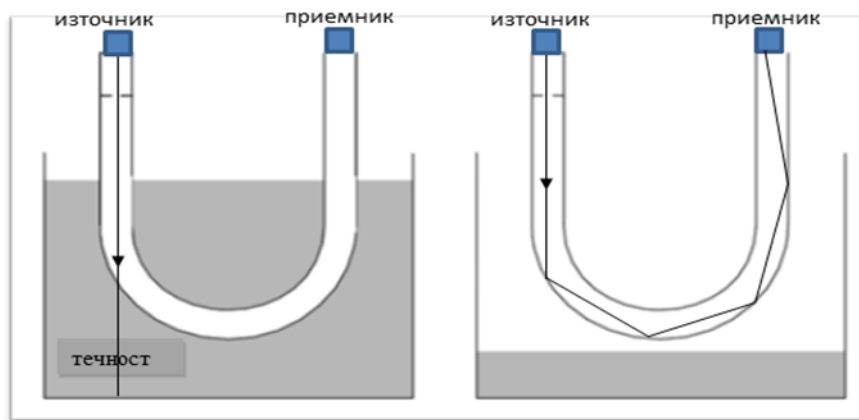
в) При пълен съд:

ако е изобразено, че лъчът минава в течността, без да се отрази (1 т.)

ако е ясно, че лъчът не се пречупва на границата стъкло-течност (1 т.)

При празен съд:

ако са изобразени многократните отражения от стените на тръбата (1 т.)



ЗАДАЧА 2. – 10 точки

а) Явлението се нарича дисперсия на светлината. (0,5 т.)

То се състои в това, че показателят на пречупване на светлината в дадена среда зависи от дължината на светлинната вълна. (0,5 т.)

б) От графиката се вижда, че:

$$n_B = 1,46 \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$n_{\text{ч}} = 1,42 \quad (0,5 \text{ т.})$$

в) От дефиницията за показател на пречупване:

$$n = \frac{c}{u} \quad (1 \text{ т.})$$

следва

$$u_B = \frac{c}{n_B} = 2,05 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ т.})$$

и

$$u_{\text{ч}} = \frac{c}{n_{\text{ч}}} = 2,11 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ т.})$$

г) От закона на Снелиус:

$$1 \cdot \sin \alpha = n \sin \beta \quad (1 \text{ т.})$$

и като вземем предвид, че

$$\sin 30^\circ = 0,5 \quad (0,5 \text{ т.})$$

за виолетовата светлина получаваме:

$$\sin \beta_B = \frac{0,5}{n_B} = 0,342 \quad (0,5 \text{ т.})$$

а за червената

$$\sin \beta_{\text{ч}} = \frac{0,5}{n_{\text{ч}}} = 0,352 \quad (0,5 \text{ т.})$$

От таблицата със синусите намираме:

$$\beta_B = 20,0^\circ \quad (0,25 \text{ т.})$$

$$\beta_{\text{ч}} = 20,6^\circ \quad (0,25 \text{ т.})$$

д) $\delta_B > \delta_{\text{ч}}$ (1 т.)

защото показателят на пречупване за виолетовата светлина е по-голям от този за червената светлина. (1 т.)

Точки се дават и ако на чертеж е изобразен ходът на един виолетов и един червен лъч в призмата. Виолетовият лъч трябва да минава под червения.

ЗАДАЧА 3. – 10 точки

ЧАСТ 1.

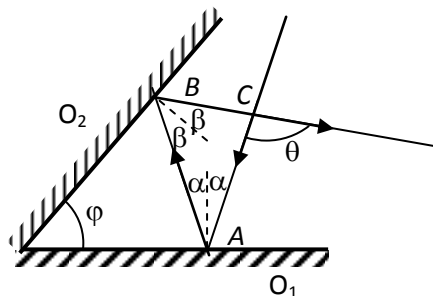
а) Построени са перпендикулярите към огледалата в точките A и B на падане на лъча, като ъглите α и β са означени като ъгли спрямо перпендикулярите. (1 т.)

б) $\theta = 2\alpha + 2\beta$ – външен за триъгълника ABC (1 т.)

$$(90 - \alpha) + (90 - \beta) + \varphi = 180^\circ \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = \varphi \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$\Rightarrow \theta = 2(\alpha + \beta) = 2\varphi \quad (1 \text{ т.})$$



ЧАСТ 2.

В случая, изобразен на фиг. 6, ъгълът на падане на лъча върху огледалото е:

$$\alpha = \beta - \gamma \quad (1 \text{ т.})$$

От закона за отражение следва, че ъгълът между отразения и падащия лъч е $2\alpha = 2\beta - 2\gamma$ (0,5 т.)

а между отразения лъч и вертикалата: $2\alpha + \gamma = 2\beta - \gamma$

Ако отразеният лъч е хоризонтален:

$$2\beta - \gamma = 90^\circ \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$\Rightarrow \beta = 45^\circ + \frac{\gamma}{2} \quad (1 \text{ т.})$$

В случая, изобразен на фиг. 7, ъгълът на падане на лъча върху огледалото е: $\alpha = \beta + \gamma$ (1 т.)

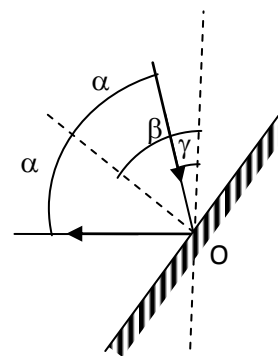
От закона за отражение следва, че ъгълът между отразения и падащия лъч е $2\alpha = 2\beta + 2\gamma$ (0,5 т.)

а между отразения лъч и вертикалата: $2\alpha - \gamma = 2\beta + \gamma$

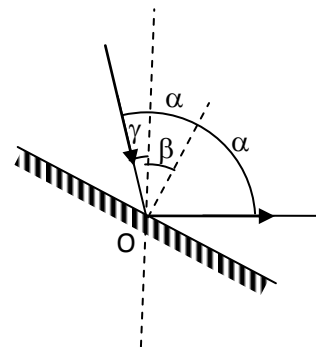
Ако отразеният лъч е хоризонтален:

$$2\beta + \gamma = 90^\circ \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$\Rightarrow \beta = 45^\circ - \frac{\gamma}{2} \quad (1 \text{ т.})$$



Фиг. 6



Фиг. 7

Максимален брой точки за темата: 30

- ❖ **Признават се всички обосновани варианти на решения, които достигат до верен отговор.**
- ❖ **Ако са прескочени някои междинни действия, които носят точки, но е получен верен 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.