

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
РЕГИОНАЛНО УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЕТО

ПРИМЕРНИ РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

за оценяване на задачите от общинския кръг на олимпиадата по ФИЗИКА

22 януари 2017 г.

ЧЕТВЪРТА СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

(ученици, които през настоящата учебна година изучават
учебно съдържание за X-XII клас)

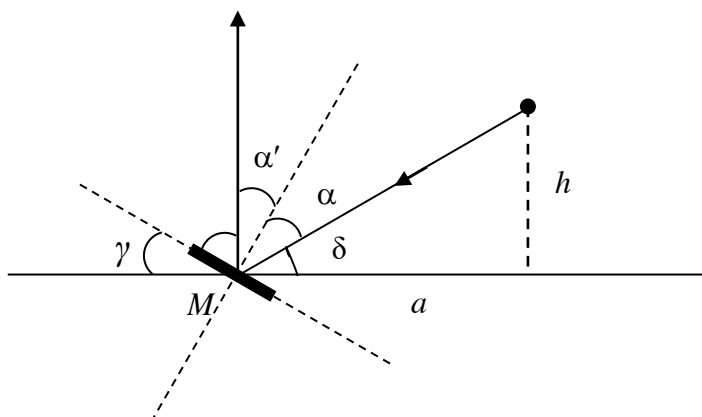
ЗАДАЧА 1 – 10 точки

Ъгълът на отражение α' е равен на ъгъла, който огледалото сключва с хоризонта (ъгли с взаимно перпендикулярни рамене), т.е. $\alpha' = 30^\circ$ (1 т.)

От закона за отражение на светлината следва, че ъгълът на падане на светлината от лампата към огледалото е $\alpha = 30^\circ$ (2 т.)

За правилно направен чертеж (2 т.)

Падащият лъч, хоризонталното и вертикално разстояние до лампата образуват правоъгълен триъгълник. Ъгълът при върха на триъгълника в точката на падане е $\delta = 30^\circ$, защото $\alpha' + \alpha + \delta = 90^\circ$ (2 т.)



$$\operatorname{tg} \delta = \frac{h}{a} \quad (1 \text{ т.})$$

$$h = a \cdot \operatorname{tg} \delta \quad (1 \text{ т.})$$

$$h = 3 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ$$

$$h = \sqrt{3} = 1,73 \text{ m} \quad (1 \text{ т.})$$

ЗАДАЧА 2 – 10 точки

а) От условието на задачата е ясно, че лъчът се плъзга по втората пречупваща повърхност, без да напуска призмата. Следователно има пълно вътрешно отражение и ъгълът на падане α е граничният ъгъл на падане, т.е.

$$\alpha = \alpha_{\text{гр}} \quad (1.5 \text{ т.})$$

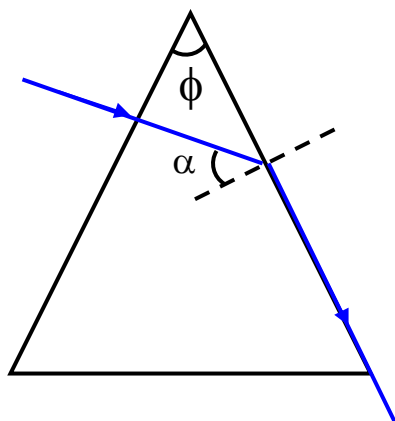
$$\sin \alpha_{\text{гр}} = 1/n = 0,5 \quad (1.5 \text{ т.})$$

$$\alpha = \alpha_{\text{гр}} = 30^\circ \quad (1 \text{ т.})$$

Ъгъл α и ϕ са равни като ъгли с взаимно перпендикулярни рамене.

$$\phi = 30^\circ$$

(1 т.)



б) Ъгълът на падане към втората пречупваща повърхнина е 60°

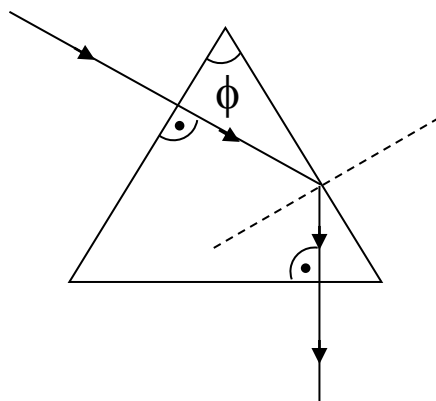
(1т.)

Граничният ъгъл за веществото на призмата е 30° . Следователно лъчът претърпява пълно вътрешно отражение от задната стена на призмата. След това лъчът пада под ъгъл 0° върху основа на призмата и излиза от призмата перпендикулярно на нейната основа.

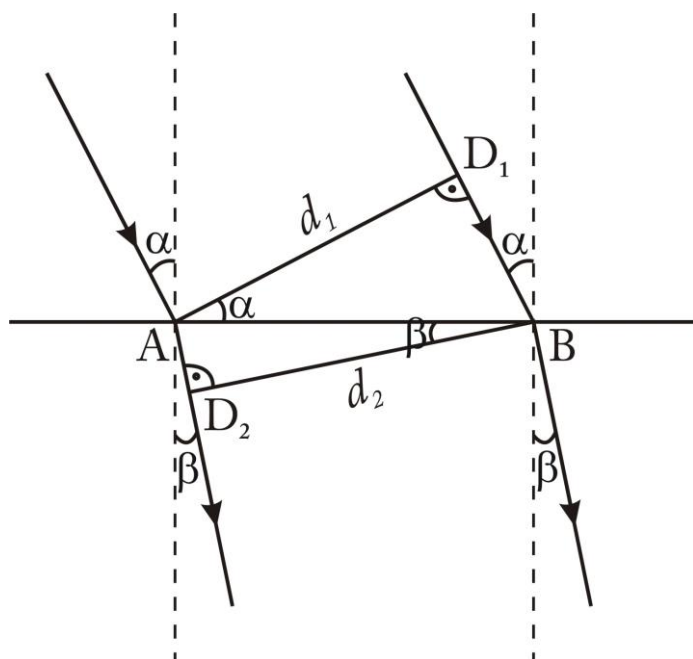
(2 т.)

За верен чертеж

(2 т.)



ЗАДАЧА 3 – 10 точки



$\angle BAD_1 = \alpha$ и $\angle ABD_2 = \beta$ като ъгли с взаимно перпендикулярни рамене.

(2 т.)

$$\text{От } \triangle ABD_1 \rightarrow \frac{d_1}{AB} = \cos \alpha \Rightarrow d_1 = AB \cos \alpha \quad (1 \text{ т.})$$

$$\text{От } \triangle ABD_2 \rightarrow \frac{d_2}{AB} = \cos \beta \Rightarrow d_2 = AB \cos \beta \quad (1 \text{ т.})$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{AB \cos \alpha}{AB \cos \beta} \Rightarrow d_2 = d_1 \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} \quad (1 \text{ т.})$$

$$\text{От закона на Снелиус получаваме } \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n} \quad (2 \text{ т.})$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{n}$$

$$\text{Следователно } d_2 = \frac{d_1 \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{n \cos \alpha} \quad (2 \text{ т.})$$

$$d_2 = \frac{0,2 \sqrt{1,5^2 - 0,5^2}}{1,5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{0,4 \sqrt{2,25 - 0,25}}{1,5 \sqrt{3}} = 0,219 \text{ m} \approx 22 \text{ cm} \quad (1 \text{ т.})$$

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.