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)

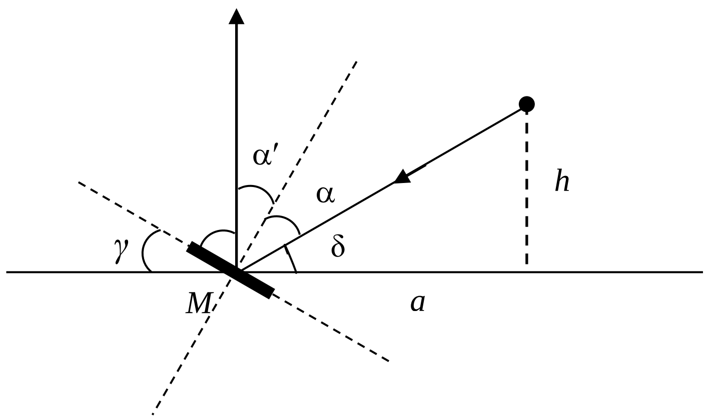
ЗАДАЧА 1 – 10 точки

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

От закона за отражение на светлината следва, че ъгълът на падане на светлината от лампата към огледалото е $\alpha=30°$ **(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 $\delta = 30°$, защото $\alpha' + \alpha + \delta = 90°$ **(2 т.)**



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

$h = a.\ \text{tg}\,\delta$ **(1 т.)**

$h = 3.\ \text{tg}\ 30°$

$h = \sqrt{3} = 1{,}73$ m **(1 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 граничния ъгъл на падане, т.е.

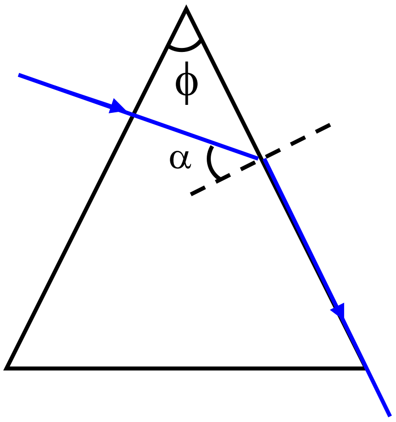
$$\alpha = \alpha_{гр}$$ **(1.5 т.)**

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

$$\alpha = \alpha_{гр} = 30°$$ **(1 т.)**

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

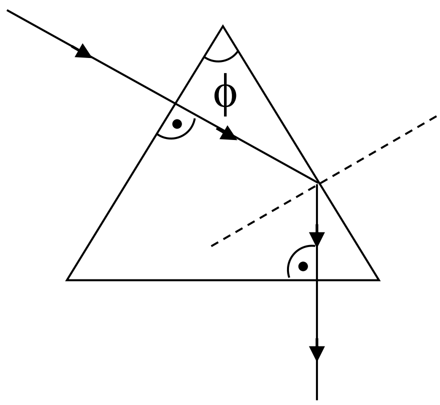
$\phi = 30°$ **(1 т.)**



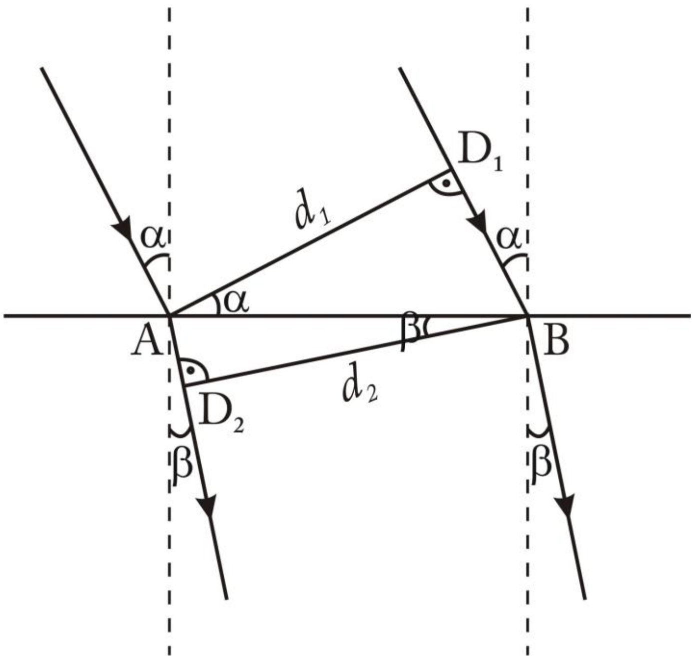
б) Ъгълът на падане към втората пречупваща повърхнина е 60° **(1т.)**

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.)**

От $\Delta ABD_1 \rightarrow \dfrac{d_1}{AB} = \cos\alpha \Rightarrow d_1 = AB\cos\alpha$ **(1 т.)**

От $\Delta ABD_2 \rightarrow \dfrac{d_2}{AB} = \cos\beta \Rightarrow d_2 = AB\cos\beta$ **(1 т.)**

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

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

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

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

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