

Т Е М А

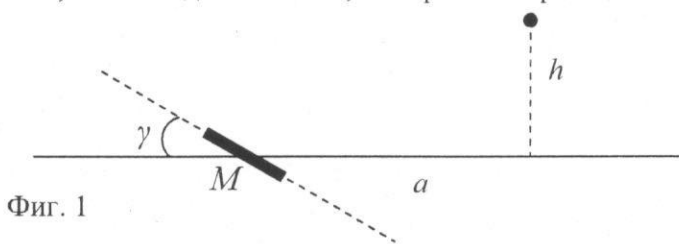
за общинския кръг на олимпиадата по ФИЗИКА за X – XII клас
февруари 2011 г.

*За ученици, обучаващи се по учебната програма за X клас
Уважаеми ученици, времето Ви за работа е четири астрономически часа!*

У С П Е Х !

ЗАДАЧА 1. – 10 точки

На земната повърхност е поставено плоско огледало под ъгъл $\gamma = 30^\circ$ към хоризонта. На височина h над земната повърхност е разположена лампа (точков източник), чиято светлина се отразява от огледалото. Разстоянието между точка M от огледалото и вертикалната линия, минаваща през лампата, е $a = 3 \text{ m}$ (фиг. 1). Определете височината h , ако светлинният лъч, който пада в точка M , се отразява вертикално нагоре.

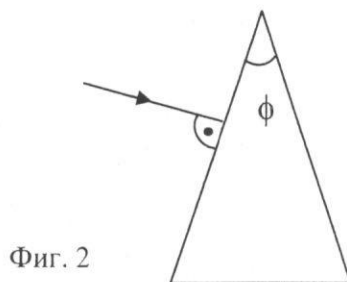


ЗАДАЧА 2. – 10 точки

Светлинен лъч пада перпендикулярно върху едната стена на прозрачна призма, сечението на която в равнината на чертежа е равнобедрен триъгълник (фиг. 2). Показателят на пречупване на веществото на призмата е $n = 2$.

а) Определете пречупващия ъгъл ϕ на призмата, ако лъчът, след като премине през призмата, се плъзга по задната ѝ стена.

б) Начертайте хода на светлинния лъч, ако пречупващият ъгъл на призмата е $\phi = 60^\circ$. Под какъв ъгъл лъчът пада върху долната стена на призмата (основата на триъгълника)?



УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ

за оценяване на задачите от общинския кръг
на олимпиадата по ФИЗИКА за X - XII клас
февруари 2011 г.

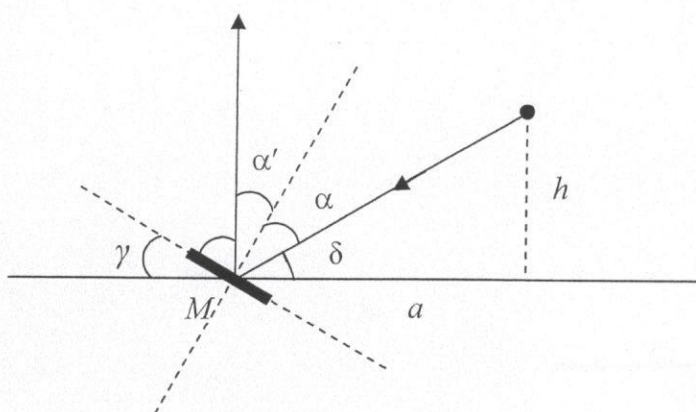
ЗАДАЧА 1 – 10 точки

Ъгълът на отражение α' е равен на ъгъла, който огледалото сключва с хоризонта (ъгли с взаимно перпендикулярни рамене), т.е. $\alpha' = 30^\circ$ **2 точки**

От закона за отражение на светлината следва, че ъгълът на падане на светлината от лампата към огледалото е $\alpha = 30^\circ$ **1 точка**

За правилно направен чертеж **2 точки**

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



$$\operatorname{tg} \delta = \frac{h}{a} \quad \text{1 точка}$$

$$h = a \cdot \operatorname{tg} \delta \\ h = 3 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ \quad \text{1 точка}$$

$$h = \sqrt{3} = 1,73 \text{ m} \quad \text{1 точка}$$

ЗАДАЧА 2 – 10 точки

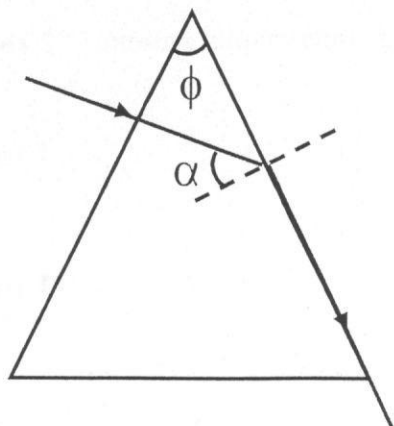
а) От условието на задачата е ясно, че лъчът се плъзга по втората пречупваща повърхност, без да напуска призмата. Следователно има пълно вътрешно отражение и ъгълът на падане α е граничният ъгъл на падане, т.е.

$$\alpha = \alpha_{\text{гр}} \quad \text{(2 точки)} \quad ; \quad \sin \alpha_{\text{гр}} = 1/n = 0,5 \quad \text{(1.5 точки)}; \quad \alpha = \alpha_{\text{гр}} = 30^\circ \quad \text{0.5 точки}$$

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

$$\phi = 30^\circ$$

1 точка



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

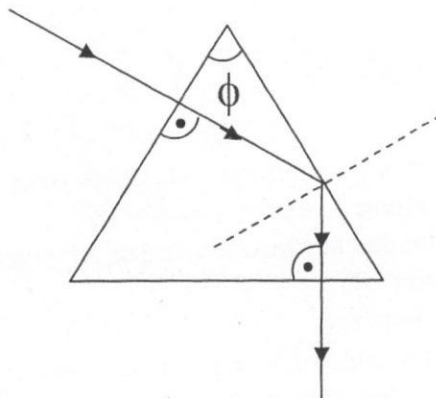
2 точки

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.

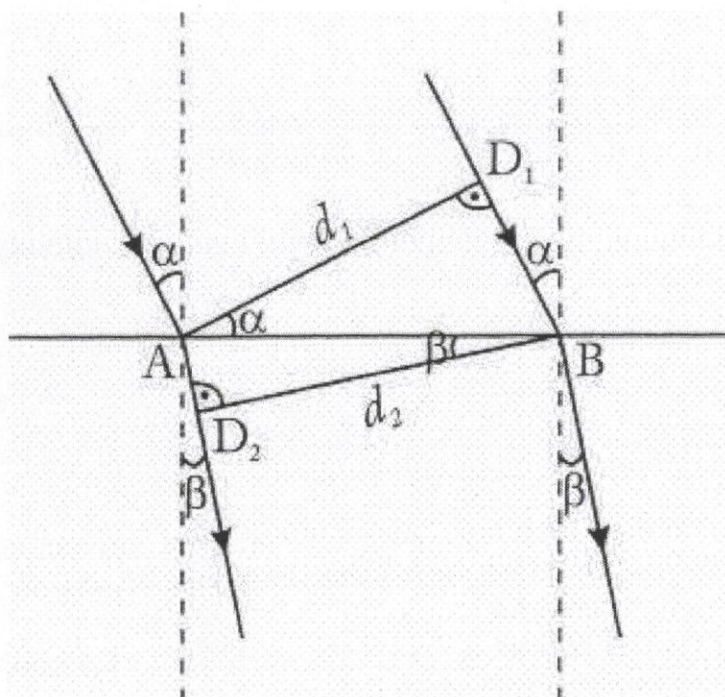
1 точка

За верен чертеж

2 точки



ЗАДАЧА 3 – 10 точки



$\angle BAD_1 = \alpha$ и $\angle ABD_2 = \beta$ като ъгли с взаимно перпендикулярни рамене. 2 точки

От $\triangle ABD_1 \rightarrow \frac{d_1}{AB} = \cos \alpha \Rightarrow d_1 = AB \cos \alpha$

1 точка

От $\triangle ABD_2 \rightarrow \frac{d_2}{AB} = \cos \beta \Rightarrow d_2 = AB \cos \beta$

1 точка