

1-mavzu. Geometrik optika. Linza va prizmalarda nurlarning yo‘li. Tasvir yasash. Linzalarning optik kuchi. Yorug‘likning qaytish va sinish qonuni.

1-masala: Yorug‘likning sinishi

Shart: Nur shisha prizmaning gipotenuzasiga perpendikulyar ravishda tushmoqda. Shishaning sinish ko‘rsatkichi $n = 1.5$. Nur prizmadan havoga chiqishi uchun uning katetlari orasidagi burchak α kamida qancha bo‘lishi kerak?

Yechimi:

1. Nur gipotenuzaga perpendikulyar tushgani uchun sinmasdan o‘tadi va katetga α burchak ostida uriladi.

2. To‘la ichki qaytish sodir bo‘lmasligi uchun $\sin \alpha < 1/n$ bo‘lishi shart.

3. $\sin \alpha < 1/1.5 \approx 0.66$. Demak, $\alpha < \arcsin(0.66) \approx 41.8^\circ$.

Javob: $\alpha < 41.8^\circ$.

2-masala: Ikki muhit chegarasi

Shart: Suv tubida ($n = 1.33$) nuqtaviy yorug‘lik manbai joylashgan. Suv betida hosil bo‘lgan yorug‘lik doirasining radiusi $R = 2$ m bo‘lsa, manba qanday chuqurlikda yotibdi?

Yechimi:

1. Doiraning chekkasidagi nurlar to‘la ichki qaytish burchagi (α_0) ostida tushadi.

2. $\sin \alpha_0 = 1/n$. Shuningdek, chizmadan $\tan \alpha_0 = R/h$.

$$3. \tan \alpha_0 = \frac{\sin \alpha_0}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha_0}} = \frac{1/n}{\sqrt{1 - 1/n^2}} = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

$$4. h = R \cdot \sqrt{n^2 - 1} = 2 \cdot \sqrt{1.33^2 - 1} \approx 2 \cdot 0.88 = 1.76 \text{ m.}$$

Javob: $h = 1.76$ m.

3-masala: Yupqa linza formulasi

Shart: Buyumdan ekrangacha bo'lgan masofa 3m. Fokus masofasi 0.5m bo'lgan yig'uvchi linza yordamida ekranda buyumning aniq tasviri olindi. Buyumdan linzagacha bo'lgan masofani toping.

Yechimi:

1. $d+f=3$; $f=3-d$.

2. Linza formulasi: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

3. $\frac{1}{0.5} = \frac{1}{d} + \frac{1}{3-d}$; $2 = \frac{3}{d(3-d)}$

4. $2d(3-d) = 3$; $2d^2 - 6d + 3 = 0$.

5. Kvadrat tenglamani yechsak: $d = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 24}}{4} = \frac{6 \pm \sqrt{12}}{4} \approx 2.37\text{m} ; 0.63\text{m}$

Javob: 0.63 m yoki 2.37 m.

4-masala: Linzalarning optik kuchi

Shart: Fokus masofasi $F_1 = 20$ cm bo'lgan yig'uvchi linza va $F_2 = -50$ cm bo'lgan sochuvchi linza bir-biriga taqalib qo'yilgan. Tizimning umumiy optik kuchi va fokus masofasini toping.

Yechimi:

1. $D_1 = \frac{1}{F_1} = \frac{1}{0.2} = 5$ dptr.

2. $D_2 = \frac{1}{F_2} = \frac{1}{-0.5} = -2$ dptr.

3. Umumiy kuch: $D = D_1 + D_2 = 5 - 2 = 3$ dptr.

4. $F = \frac{1}{D} = \frac{1}{3} \approx 0.33 \text{ m} = 33.3 \text{ cm}$.

Javob: 3 dptr ; 33.3 cm.