

1050. Дано: $R = 30 \text{ км}$, $t_1 = 1 \text{ с}$;

Найти: N км

Решение: $R = \frac{ct_1}{2}$, $t_2 = \frac{2R}{c}$; $N = \frac{t_1}{t_2} = \frac{2R \cdot t_1 \cdot c}{2R} = N = \frac{1 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{2 \cdot 30 \cdot 10^3 \text{ м}} = 5000$

Ответ: 5000.

1047. Дано: $R = 1,2 \text{ Тн}$;

Найти: t

Решение: $R = \frac{ct}{2}$; $t = \frac{2R}{c}$; $t = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 10^{12} \text{ Н}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ с} = 8000 \text{ с}$
 $= 133 \text{ мин } 20 \text{ с} = 2 \text{ ч } 13 \text{ мин } 20 \text{ с}$
 Ответ: $t = 2 \text{ ч } 13 \text{ мин } 20 \text{ с}$.

Глава VII.

ОПТИКА

§ 50. Закон преломления света. Плоское зеркало.

1086. Дано: $\alpha = 45^\circ$; $n_{\text{стекла}} = 1,6$; $n_{\text{воздуха}} = 1$;

Найти: θ град; β град.

Решение: $\theta = \alpha - \beta$; $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$; $\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}$;

$\beta = \arcsin \frac{\sin \alpha}{n}$; $\theta = \alpha - \arcsin \frac{\sin \alpha}{n}$;

$\theta_{\text{стекла}} = 45^\circ - \arcsin \frac{\sin 45^\circ}{1,6} = 45^\circ - 26^\circ = 19^\circ$

$\theta_{\text{воздуха}} = 45^\circ - \arcsin \frac{\sin 45^\circ}{1,4} = 45^\circ - 17^\circ = 28^\circ$

Ответ: 19° ; 28° .

1094. Дано: $\alpha = 28^\circ$; $n = 1,6$.

Найти: β

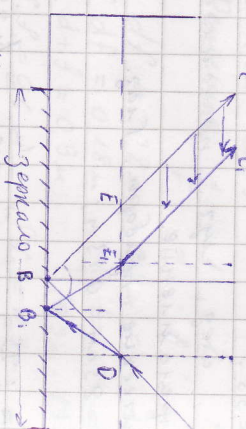
Решение: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$; $\frac{\sin 28^\circ}{\sin \beta} = 1,6$

$\cos \beta = \frac{n}{2}$; $\beta = \arccos \frac{1,6}{2} \approx 74^\circ$

$\alpha = 2 \arccos \frac{1,6}{2} \approx 74^\circ$

Ответ: 74° .

1095.



как угол отражения
 замечается
 угол
 Ответ: угол
 отражения

1096. Дано: $H = 40 \text{ см}$; $\angle \varphi =$

Найти: AB .

Решение: $AB = AC - BC$; ΔAOC $\angle OAC = \angle \varphi = 45^\circ$ (соответственно O, O, H, AC и $соединить O, H$).

$\angle OHC = \angle AOC = 180^\circ - 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$

$AC = OC = H = 40 \text{ см}$;

$BC = H \cdot \tan \beta$; $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$;

$\sin \beta = \frac{\sin(90^\circ - \varphi)}{n}$;

$AB = H - H \cdot \tan(\arcsin \frac{\sin(90^\circ - \varphi)}{n})$

$AB = 0,4 \text{ м} (1 - \tan(\arcsin \frac{\sin(90^\circ - \varphi)}{n}))$

$= 0,4 \text{ м} \cdot 0,352 = 0,1408 \text{ м}$

Ответ: 14 см .

$$t_1 = 1/c;$$

$$t_1, t_2 = \frac{2R}{c}; \quad n = \frac{t_1}{t_2} = \frac{2R \cdot t_1 c}{2R} \quad n = \frac{1c \cdot 8 \cdot 10^8 m/c}{2 \cdot 30 \cdot 10^3 m}$$

$$t = \frac{2R}{c}; \quad t = \frac{2 \cdot 12 \cdot 10^{12} m}{3 \cdot 10^8 m/c} = 0,8 \cdot 10^5 = 8000 c$$

$$OC = 2713 \text{ мкм } 20 c.$$

Заба XII.

ОПТИКА

конн рефракционне ебета. Пауно озраженик.

$$45^\circ; \quad n_{\text{стекло}} = 1,6; \quad n_{\text{воздух}} = 1,4$$

$$\alpha = 3^\circ; \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n; \quad \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}$$

$$\sin \beta; \quad \beta = \alpha - \arcsin \frac{\sin \alpha}{n};$$

$$\arcsin \frac{\sin 45^\circ}{1,6} = 45^\circ - 26^\circ = 19^\circ$$

$$\arcsin \frac{\sin 45^\circ}{2,4} = 45^\circ - 17^\circ = 28^\circ$$

$$1094. \quad \text{Дано: } \alpha = 28^\circ; \quad n = 1,6.$$

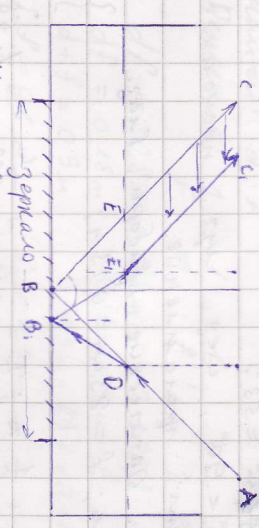
Найти: β

$$\text{Решение: } \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n; \quad \frac{\sin 28^\circ}{\sin \beta} = n; \quad \frac{2 \sin 28^\circ \cos \beta}{\sin \beta} = n;$$

$$\cos \beta = \frac{n}{2}; \quad \beta = \arccos \frac{n}{2}; \quad \alpha = 2 \arccos \frac{n}{2};$$

$$\alpha = 2 \arccos \frac{1,6}{2} \approx 74^\circ$$

Ответ: 74° .



Как найти углы между хордой и хордой?

Ответ: углы между хордой и хордой, измеренные относительно нормали к хорде.

$$1096. \quad \text{Дано: } H = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}; \quad \angle \varphi = 45^\circ; \quad n_1 = 1,3$$

Найти: AB.

Решение: $AB = AC - BC$; $\triangle AEO (\angle C = 90^\circ)$;

$$\angle OAC = \angle \varphi = 45^\circ \text{ (соответственные при } O, OH \text{ AC и секущей OH)};$$

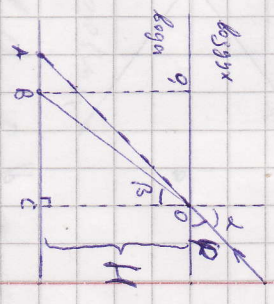
$$\angle AHC = \angle AOC = 180^\circ - 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ, \text{ т.е. } AC = OC = H = 0,4 \text{ м};$$

$$BC = H \tan \beta; \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n; \quad \alpha = 90^\circ - \varphi;$$

$$\sin \beta = \frac{\sin(90^\circ - \varphi)}{n}; \quad AB = H - H \tan(\arcsin \frac{\sin(90^\circ - \varphi)}{n}) = H(1 - \tan(\arcsin \frac{\sin(90^\circ - \varphi)}{n}))$$

$$AB \approx 0,4 \text{ м} (1 - \tan(\arcsin \frac{\sin(90^\circ - 45^\circ)}{1,3})) = 0,4 \text{ м} (1 - 0,68) =$$

$$= 0,4 \text{ м} \cdot 0,32 = 0,128 \text{ м} \approx 0,13 \text{ м} = 13 \text{ см}$$



1107. Дано: $SN \perp AB$, $AB \perp BC$; $n_1 = 1,6$; $\angle BAC = 30^\circ$; $n_{\text{возв}} \approx 1$

Найти: какое отношение или преобразование на экране

AC в точке N. $0 < \alpha < 90^\circ$; $0 < \beta < 90^\circ$;

Решение: $\sin \alpha = n_{\text{кр}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1,6}$; $\sin \beta = n_{\text{кр}} \sin \alpha$;

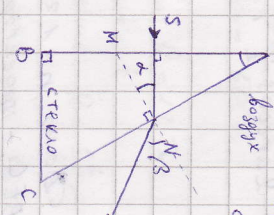
$\alpha = \angle NSM = \angle SMN$; $\angle NSM = 90^\circ$;

$\triangle SNM \sim \triangle ANM$ ($\angle NSM = \angle ANM = 90^\circ$; $\angle SMN = \angle AMN$ - общий); $\text{сег} \angle BAC = \angle SNM = \alpha = 30^\circ$;

$\beta = \arcsin(n_{\text{кр}} \sin \alpha)$; $\beta = \arcsin(1,6 \sin 30^\circ) = 53^\circ$;

$53^\circ < 90^\circ$, сег ут преобразование.

Ответ: преобразование.



1113. Дано: $d = 30 \text{ см}$; $f = 23 \text{ см}$; $f = 23 \text{ см}$;

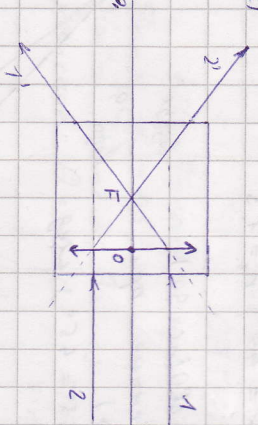
Найти: F, D

Решение: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $D = \frac{1}{0,3 \text{ м}} + \frac{1}{0,23 \text{ м}} = 7,68 \text{ дптр}$

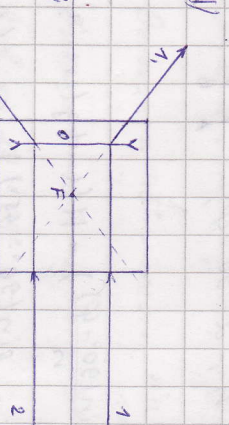
$F = \frac{1}{D}$; $F = \frac{1}{7,68 \text{ дптр}} \approx 0,13 \text{ м} = 13 \text{ см}$;

Ответ: 13 см; 7,68 дптр.

1116. а)



б сегмент содействующий



б сегмент рассеивающий

1120. Дано: $d = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$; $F = 1$

Найти: D

Решение: $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; f

$= \frac{F+1}{Fd}$; $D = \frac{5+1}{5 \cdot 0,04 \text{ м}} = \frac{6}{0,2}$

Ответ: 30 дптр.

Дано: $d + f = 90 \text{ см} = 0,9 \text{ м}$; $F =$

Найти: d, f

Решение: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $F =$

$dF = 0,2 \text{ м} \cdot 0,9 \text{ м} = 0,18 \text{ м}^2$

$\begin{cases} dF = 0,18 \text{ м}^2 \\ d + f = 0,9 \text{ м} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d = 0,9 \text{ м} - f \\ (0,9 \text{ м} - f)f = 0,18 \end{cases}$

$\begin{cases} f_1 = 0,6 \text{ м} \\ d_1 = 0,3 \text{ м} \end{cases} \quad \begin{cases} f_2 = 0,3 \text{ м} \\ d_2 = 0,6 \text{ м} \end{cases}$

Ответ: 0,6 м и 0,3 м;

1145. Дано: $d = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$; $d_1 =$

Найти: D

Решение: $D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f}$

$D \approx \frac{1}{0,5 \text{ м}} = 2 \text{ дптр}$ $D = \frac{1}{f}$

Ответ: 2 дптр.

1145. Дано: $d_1 = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$;

Найти: D

Решение: $D_{\text{возв}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$; $D_{\text{возв}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

$\neq D_{\text{возв}} = \frac{1}{0,5 \text{ м}} + \frac{1}{f_2}$; $D_{\text{возв}} =$

$- 2 \text{ дптр} = 2 \text{ дптр}$.

Ответ: 2 дптр.

1120. Dano: $d = 4 \text{ cm}$; $r = 5$;

Demo: a
Heuristics: D

Penetration: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $f = f_d$; $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f_d} = \frac{f_d + d}{f_d d}$

$$D = \frac{T+1}{5.0,04u} = \frac{6}{0.2u} = 30 \text{ г/гтр.}$$

FD

$$= \frac{5+1}{5 \cdot 0,04 \mu} = \frac{6}{0,2 \mu} = 30 \text{ гнтр.}$$

Anders: 30 gwp

1927. Dano: $d+f = 90\text{cm}$; $F = 20\text{cm}$; $d = 0,9\text{m}$; $f = 0,2\text{m}$;

Merits: d, f

$53^\circ < 90^\circ$, weg zur perpendicularen.
 Beweis: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $F = \frac{df}{d+f}$; $df = F(d+f)$,

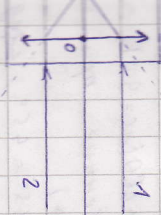
slangka. Antireckive ipudopar. Tag.

$$= 0,3 \text{ m}; f = 23 \text{ cm} = 0,23 \text{ m};$$

$$D = \frac{1}{0.3m} + \frac{1}{0.2m} = 7.68 \text{ gmp}$$

$$0.13 \text{ m} = 13 \text{ cm}$$

7, 68 gntp
u; 7, 68 gntp.



6. Eugenia codinoparouscula
Wmsg.



Богиня расцветания
луны.

1120. Demo: $d = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$; $\Gamma = 5$;

Penetration: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $f = f_d$; $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f_d} = \frac{f_d + d}{f_d d}$

$$D = \frac{5+1}{5 \cdot 0,04u} = \frac{6}{0,2u} = 30 \text{ г/гуп.}$$

Anders: 30 gwp

Dano: $d + f = 90 \text{ cm}$; $F = 20 \text{ cm} \neq 0,2 \text{ m}$;

Merits: d, f

Premiere. $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $F = \frac{df}{d+f}$; $df = F(d+f)$,

$$df' = 0,22u \cdot 0,9u = 0,18u^2$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt} &= 0,18m \\ d+f &= 0,9m \end{aligned} \right\} \quad \left. \begin{aligned} d &= 0,9m - f \\ (0,9m - f)f &= 0,18m \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} f_1 = 0,6 \text{ m} \\ d_1 = 0,3 \text{ m} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} f_2 = 0,3 \text{ m} \\ d_2 = 0,6 \text{ m} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} f_1 = 0,17 = 0,6 \\ f_2 \neq 0,3 \end{array}$$

Answer: 0.6 or 0.8 or 1

~~1445. Depth of sea = 0.5m, and $25 \times 2 = 20, 25 \times 2 = 50$ m = 0.5m~~

Pemenuh: $D = \frac{1}{1} - \frac{1}{1} = \frac{1}{1}$ $\rightarrow 0$ $D \approx \frac{1}{2}$

~~$$D \approx \frac{1}{0.5 \text{ м}} = 2 \text{ гнр.}$$~~

Ornithoglossa: 2 groups.

145. Dano: $A_{\text{in}} = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$; $A_6 = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$;

Hearts! ~~Dear~~ Army.
Remember! D 2003 =

Permutation!

$$D_{\text{avg}} = \frac{1}{f_{\text{in}}} + \frac{1}{f_{\text{out}}} \quad D_0 = \frac{1}{\frac{1}{f_0} + \frac{1}{f_q}} = \frac{1}{f_q} \quad D_{\text{in}} + D_{\text{out}} \quad f_0 = f_{\text{in}}$$

$$D_{\text{мртв}} = \frac{1}{f_0} \left(\frac{1}{f_{\text{вн}}} - \frac{1}{f_1} \right) \quad D_{\text{мртв}} = \frac{1}{0,25 \text{ м}} - \frac{1}{0,5 \text{ м}} = 4 \text{ мртв}$$

$$-2g_{\text{HTP}} = 2g_{\text{HTP}}.$$

$$-2\gamma_{\text{HTP}} = 2\gamma_{\text{HTP}}.$$

$$\text{Def. sp.: } D_{\text{HTP}} = \frac{1}{ds} - \frac{1}{ds}$$

Anden; 2 gr. p.

11

1100.

Дано: $d = 2 \text{ см}$, $\angle = 60^\circ$, $n_{\text{стекло}} = 1,6$, $n_{\text{воздух}} = 1,3$.

Найти: AB длина-стекло; AB длина-воздух; $\angle AB$ - угол между

луча падающего на пог. стекло.

Решение:

1) Попробуем

$$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ, 0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{\text{стекло}}$$

$$\beta = \arcsin \frac{\sin \alpha}{n_{\text{стекло}}}$$

$$\beta = \arcsin \frac{\sin 60^\circ}{1,6} \approx 32,8^\circ$$

$$AB = \sin \angle AOB \cdot AO,$$

$$AO = AC - OC,$$

$$AC = OC \cdot \frac{1}{\sin \angle AOC}, \angle AOC = \alpha \text{ (по геометрии)}$$

$$OC = d \cdot \frac{1}{\sin \beta}, \angle AOB = 90^\circ - \alpha;$$

$$AB = \sin(90^\circ - \alpha) \cdot (d \cdot \frac{1}{\sin \beta} - d \cdot \frac{1}{\sin \alpha})$$

$$\text{Длина воздуха: } AB = d \cos \alpha (\frac{1}{\sin \beta} - \frac{1}{\sin \alpha})$$

$$AB = 0,02 \text{ м} \cdot \cos 60^\circ (\frac{1}{\sin 32,8^\circ} - \frac{1}{\sin 60^\circ}) \approx 0,0408 \text{ м} = 4,08 \text{ см}$$

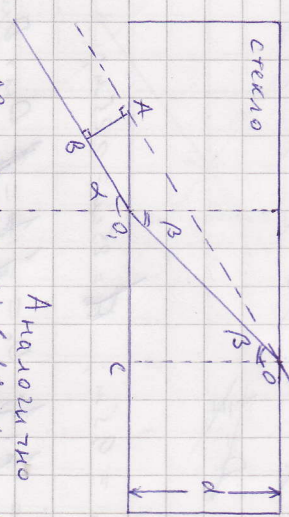
2) Длина

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{\text{стекло}}$$

$$= n_{\text{стекло, вода}} = \frac{n_{\text{ст.}}}{n_{\text{вода}}}$$

$$\beta = \arcsin \frac{\sin \alpha}{n_{\text{стекло}}}$$

$$\beta = \arcsin \frac{\sin 60^\circ}{1,6} \approx 32,8^\circ$$



$$AB = \sin(90^\circ - \alpha) (d \cdot \frac{1}{\sin \beta} - d \cdot \frac{1}{\sin \alpha})$$

$$\text{Длина воздуха: } AB = d \cos \alpha (\frac{1}{\sin \beta} - \frac{1}{\sin \alpha})$$

$$AB = 0,02 \text{ м} \cdot \cos 60^\circ (\frac{1}{\sin 32,8^\circ} - \frac{1}{\sin 60^\circ}) \approx 0,0408 \text{ м} = 4,08 \text{ см}$$

не обнуляет, коэффициент преломления воды с отклонением и уг. падения (задача).