

Избранные задачи по теме
"Электромагнитные волны.
Интерференция света" из сборника
задач по физике под редакцией
Трофимовой Т.И. и сборника задач по
общему курсу физики под редакцией
Волькенштейн В.С.

Сохранена нумерация задач,
применяемая в учебном пособии
(например №16.10В – это задача
№16.10 из сборника Волькенштейн,
№42Т- соответственно задача №42 из
сборника Трофимовой)

16.10В . Мыльная плёнка, расположенная вертикально, образует кли вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отражённом свете ртутной дуги ($\lambda=546,1$ нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами $l=2$ см. Найти угол γ клина. Свет падает перпендикулярно к поверхности плёнки. Показатель преломления мыльной воды $n=1,33$.

Дано

$$\lambda=546,1 \text{ нм}$$

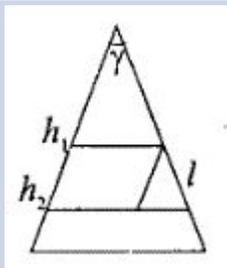
$$l=2 \text{ см}$$

$$n=1,33$$

$$k=5$$

$$\gamma=?$$

Решение



16.12В. Пучок света ($\lambda=582$ нм) падает перпендикулярно к поверхности стеклянного клина. Угол клина $\gamma=20''$. Какое число k_0 темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла $n=1,5$.

Дано

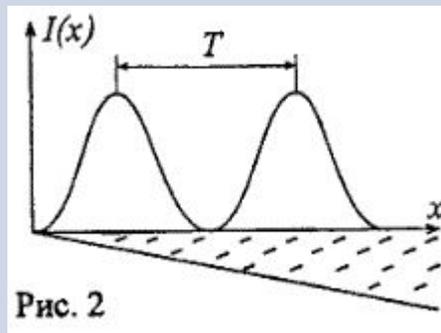
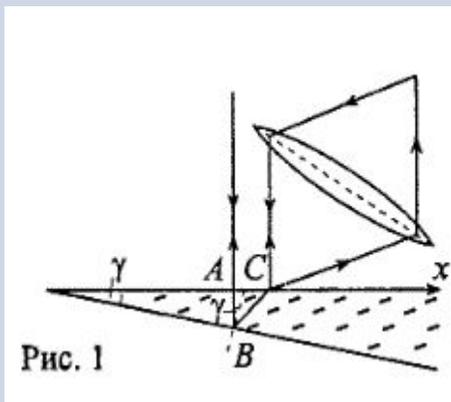
Решение

$\lambda=582$ нм

$\gamma=20''$

$n=1,5$

k_0 -?



16.13В. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны $r_k=4,0$ мм и $r_{k+1}=4,38$ мм. Радиус кривизны линзы $R=6,4$ м. Найти порядковые номера колец и длину волны λ падающего света.

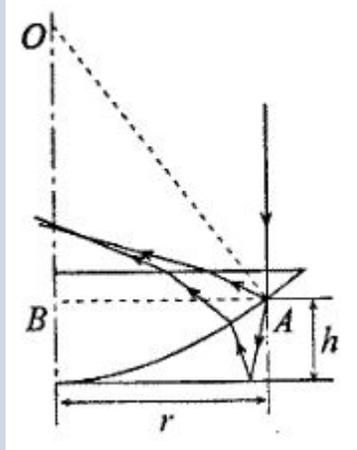
Дано

Решение

$r_k=4,0$ мм
 $r_{k+1}=4,38$ мм
 $R=6,4$ м

$\lambda=?$

Решение:



16.25В. На пути одного из лучей интерферометра Жамена (смотрите рисунок) поместили откачанную трубку длиной $\ell=10$ см. При заполнении трубки хлором интерференционная картина для длины волны $\lambda=590$ нм сместилась на $k=131$ полосу. Найти показатель преломления n хлора.

Дано

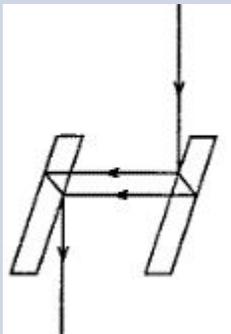
Решение

$$\ell=10 \text{ см}$$

$$\lambda=590 \text{ нм}$$

$$k=131$$

$$n=?$$



42Г. Два параллельных световых пучка, отстоящих друг от друга на расстоянии $d = 5$ см, падают на кварцевую призму ($n = 1,49$) с преломляющим углом $\alpha = 25^\circ$. Определите оптическую разность хода Δ этих пучков на выходе их из призмы.

Дано

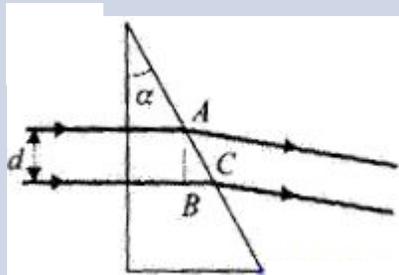
Решение

$$d = 5 \text{ см}$$

$$n = 1,49$$

$$\alpha = 25^\circ$$

$$\Delta - ?$$



43Т. В опыте Юнга расстояние между щелями $d = 1$ мм, а расстояние l от щелей до экрана равно 3 м. Определите: 1) положение первой светлой полосы; 2) положение третьей темной полосы, если щели освещать монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм.

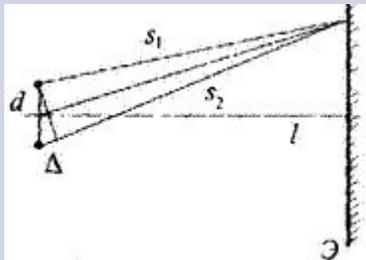
Дано

$$d = 1 \text{ мм}$$

$$l = 3 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,5 \text{ мкм}$$

Решение



45Т. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга $d = 0,5$ мм ($\lambda = 0,6$ мкм). Определите расстояние l от щелей до экрана, если ширина Δx интерференционных полос равна 1,2 мм.

Дано

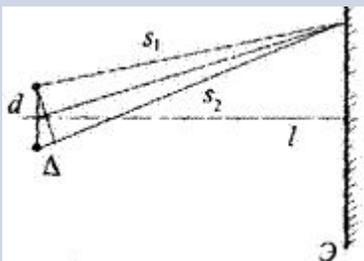
$$d = 0,5 \text{ мм}$$

$$\lambda = 0,6 \text{ мкм}$$

$$\Delta x = 1,2 \text{ мм}$$

$l = ?$

Решение



46Г. В опыте Юнга расстояние l от щелей до экрана равно 3 м. Определите угловое расстояние между соседними светлыми полосами, если третья световая полоса на экране отстоит от центра интерференционной картины на 4,5 мм.

Дано

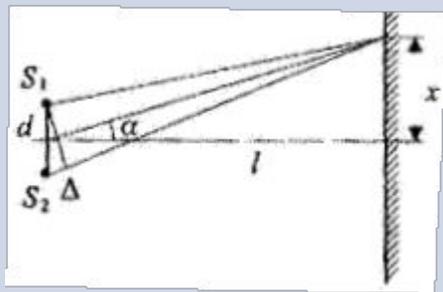
$$l=3\text{м}$$

$$m=3$$

$$x=4,5\text{мм}$$

$$\Delta\alpha=?$$

Решение

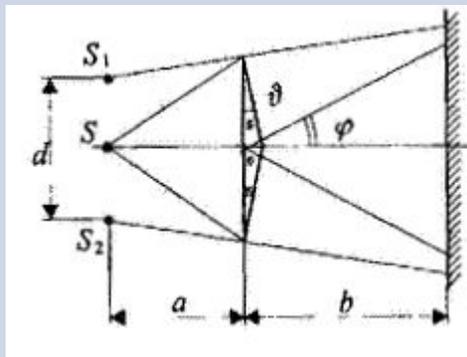


49Г. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана соответственно равно $a = 30$ см и $b = 1,5$ м. Бипризма стеклянная ($n = 1,5$) с преломляющим углом $\vartheta = 20'$.

Определить длину волны света, если ширина интерференционных полос $\Delta x = 0,65$ мм.

Дано

Решение



λ -?

51Т. На плоскопараллельную пленку с показателем преломления $n = 1,33$ под углом $i = 45^\circ$ падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине пленки зеркально отраженный свет наиболее сильно окрасится в желтый цвет ($\lambda = 0,6$ мкм).

Дано

$$n = 1,33$$

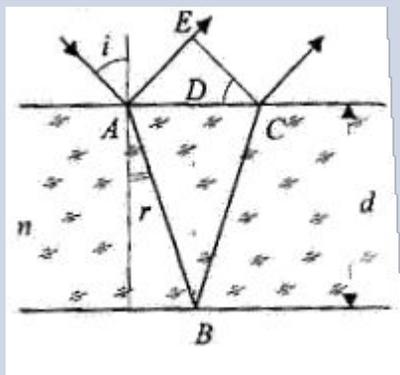
$$i = 45^\circ$$

$$\lambda = 0,6$$

мкм

d -?

Решение



52Г. На стеклянный клин ($n = 1,5$) нормально падает монохроматический свет ($\lambda = 698$ нм). Определите угол между поверхностями клина, если расстояние между двумя соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно 2 мм.

Дано

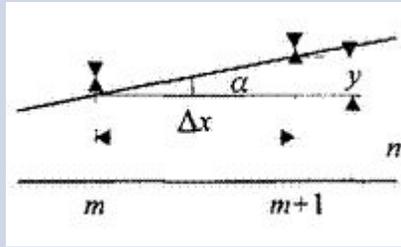
$$n = 1,5$$

$$\lambda = 698 \text{ нм}$$

$$\Delta x = 2 \text{ мм}$$

α -?

Решение



58Г. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм, падающим нормально. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью, и наблюдение ведется в проходящем свете. Радиус кривизны линзы $R = 4$ м. Определить показатель преломления жидкости, если радиус второго светлого кольца $r = 1,8$ мм.

Дано

$$\lambda = 0,6 \text{ мкм}$$

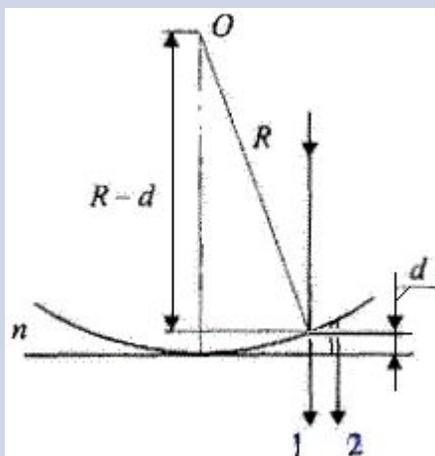
$$R = 4 \text{ м}$$

$$r = 1,8 \text{ мм}$$

$$m = 2$$

$$n = ?$$

Решение

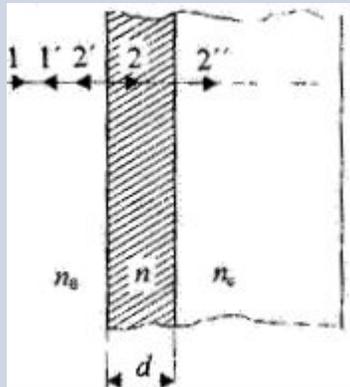


62Г. Для уменьшения потерь света из-за отражения от поверхностей стекла осуществляют "просветление оптики": на свободную поверхность линз наносят тонкую пленку с показателем преломления $n = \sqrt{n_c}$. В этом случае амплитуда отраженных волн от обеих поверхностей такой пленки одинакова. Определите толщину слоя, при которой отражение для света с длиной волны λ от стекла в направлении нормали равно нулю.

Дано

Решение

$d=?$



65Т. Для измерения показателя преломления аммиака в одно из плеч интерферометра Майкельсона помещена закрытая с обеих сторон откачанная до высокого вакуума стеклянная трубка длиной $l = 15$ см. При заполнении трубки аммиаком интерференционная картина для длины волны $\lambda = 589$ нм сместилась на 192 полосы. Определите показатель преломления аммиака.

Дано

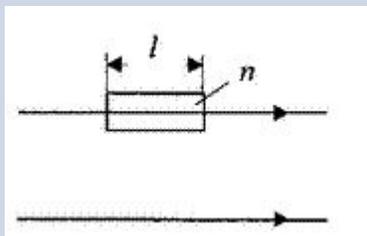
Решение

$$l = 15 \text{ см}$$

$$\lambda = 589 \text{ нм}$$

$$m = 192$$

$$n = ?$$



66Т. На рисунке показана схема интерференционного рефрактометра, применяемого для измерения показателя преломления прозрачных веществ. S — узкая щель, освещаемая монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 589$ нм; 1 и 2 — кюветы длиной $l = 10$ см, которые заполнены воздухом ($n_0 = 1,000277$). При замене в одной из кювет воздуха на аммиак интерференционная картина на экране сместилась на $m = 17$ полос. Определите показатель преломления аммиака.

Дано

$$\lambda = 589 \text{ нм}$$

$$l = 10 \text{ см}$$

$$n_0 = 1,000277$$

$$m = 17$$

$$n - ?$$

Решение

