Номер 1

3. Электрический заряд θ равномерно распределен по объёму непроводящего шара радиусом R. Определить напряженность электрического поля: а) снаружи шара (ν>R); б)внутри шара. (ν<R). Постройте график E(ν).

Согласно теореме Гаусса:

$4E\cdot\pi r^2 = \frac{\theta}{\varepsilon_0}$

Для случая $r > R$:

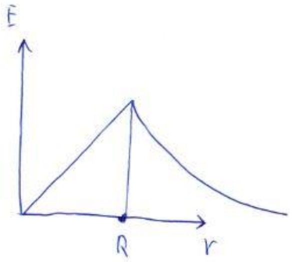
$4E\pi r^2 = \frac{\theta}{\varepsilon_0}$

$E = \frac{\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

Для случая $r < R$

$4E\pi r^2 = \frac{\rho\frac{4}{3}\pi r^3}{\varepsilon_0} = \frac{\theta r^3}{\varepsilon_0 R^3} \Rightarrow$

$\Rightarrow E = \frac{\theta r}{4\pi\varepsilon_0 R^3}$



Номер 2

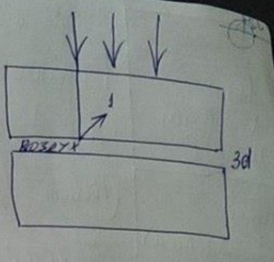
3. Какой должна быть минимальная толщина воздушного слоя между двумя плоскими стеклянными пластинками, чтобы стекло при нормальном падении света с длиной волны λ=640нм казалось темным (и светлым)? Наблюдение ведётся в отраженном свете.

Билет 14

Дано:
$\lambda = 640$ нм

Найти: толщину воздушного слоя d (для тёмной и светлой интерференционной картины)

Свет падает нормально



$\Delta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2\theta} + \frac{\lambda}{2}$

здесь $\sin\theta = 0$ (0°)

Условие min:

$\Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}\ (m=0)$

$\Delta_{min} = (2\cdot 1+1)\frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2}\lambda$ (m=0 не берём)

$2d_{min} = \frac{3}{2}\lambda - \frac{1}{2}\lambda = \lambda$

max $\Delta = m\lambda$

$2d_{min} = 1\lambda - \frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}$

Номер 3

3. При какой напряженности электрического поля в вакууме плотность энергии этого поля будет такой же, как у магнитного поля с индукцией B=1,0Тл?

$$w_E = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2}, \quad w_B = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} \Rightarrow \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2} = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} \Rightarrow E = \frac{B}{\sqrt{\mu\mu_0\varepsilon\varepsilon_0}} = \frac{B}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$$

Номер 4

2. Электромагнитная природа света. Интерф...

...ность.

3. Кольцо радиуса R=50 мм из тонкого провода согнули по диаметру под прямым углом. Найти магнитную индукцию в центре кривизны полуколец при токе I=2,25А

Дано

$R, \bar{I}$

$B - ?$

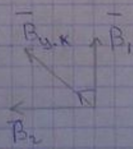
Решение

По теореме о циркуляции $\bar{B}$:

$$\oint \bar{B}\, d\bar{l} = \mu_0 \bar{I}$$

$$B \cdot 2\pi R = \mu_0 I; \quad B = \frac{\mu_0 \bar{I}}{2\pi R} \text{ (кольца)}$$

Сгибаем:



$$B_1 = B_2 = \frac{B_{кольца}}{2} = \frac{\mu_0 \bar{I}}{2 \cdot 2\pi R}$$

$$B_{у.к} = B_1\sqrt{2} = \frac{\mu_0 \bar{I}}{4\pi R}\sqrt{2}.$$

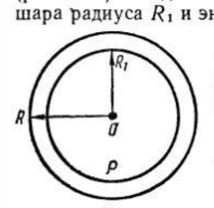
Номер 5

3. Диэлектрический шар радиусом R заряжен с некоторой постоянной объемной плотностью заряда. Определить, сфера какого радиуса R_1 делит шар на две части, энергии которых равны.

Пример 20.7 *Эбонитовый шар радиуса R равномерно заряжен электричеством с объемной плотностью ρ. Сфера какого радиуса R_1 делит шар на две части, энергии которых равны?*

Решение. Проведем эту сферу радиуса R_1 (рис. 20.9). Тогда нам необходимо определить энергию W_1 шара радиуса R_1 и энергию W_2 шарового слоя с радиусами R_1 и R. Для этого необходимо рассчитать поле в шаре. Это легко делается методом Гаусса. По теореме Гаусса,

$$D \cdot 4\pi r^2 = {}^4/_3 \pi r^3 \rho.$$



20.9

Таким образом, поле внутри шара

$$E = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0 \varepsilon}.$$

Применяя метод ДИ, находим энергию dW поля, заключенную внутри тонкого шарового слоя толщины dr:

$$dW = w \cdot dv = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2} 4\pi r^2 dr = \frac{2\pi\rho^2}{9\varepsilon_0 \varepsilon} r^4 dr.$$

Здесь w — плотность энергии электрического поля. После интегрирования получаем

$$W_1 = \frac{2\pi\rho^2 R_1^5}{45\varepsilon_0\varepsilon}; \quad W_2 = \frac{2\pi\rho^2 (R^5 - R_1^5)}{45\varepsilon_0\varepsilon}.$$

Так как $W_1 = W_2$, то

$$R_1 = \frac{R}{\sqrt[5]{2}} \approx 0{,}87R.$$

Номер 6

...ный свет. Двойное лучепреломление Поляризация света при двойном лучепреломлении.

3. Найти суммарный заряд q плоской прямоугольной металлической пластины со сторонами a и b, если поверхностная плотность заряда изменяется по закону $\sigma = \sigma_2 + kx$ вдоль стороны a и остается постоянной вдоль стороны b (k – постоянная).

Билет рассмотрен и утверждён на заседании ка...

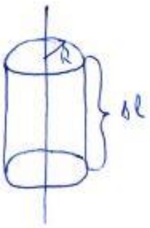
$$dq = (\sigma_2 + kx)\, b\, dx$$

$$q = \int_0^a (\sigma_2 + kx) b\, dx = \int_0^a \sigma_2 b\, dx + kb\, x\, dx = \sigma_2 b x + \frac{1}{2} k b x^2 \Big|_0^a =$$

$$= \sigma_2 b a + \frac{kba^2}{2}$$

Номер 7

3. Найти выражение для потенциальной энергии положительного точечного заряда q в электростатическом поле, создаваемом равномерно заряженной с линейной плотностью τ бесконечно длиной нитью. Потенциальную энергию точечного заряда, бесконечно удаленного от заряженной нити, считать равной нулю. $\Phi = \alpha t (t - \tau)$ где α - известная постоянная. Найти количество теплоты, выделившееся в контуре за это время. Магнитным полем индукционного тока пренебречь.



По теореме Гаусса

$$E \, 2\pi R \Delta l = \frac{\lambda \Delta l}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi R \varepsilon_0}$$

По определению - потенциальная энергия $U(M)$ точечного заряда в точке M поля называется работа, совершаемая силами поля по перемещению из точки M в нулевую точку, тогда

$$\int_{l_1}^{\infty} q \bar{E} \, d\bar{l} = \int_{l_1}^{\infty} \frac{\lambda q}{2\pi l \varepsilon_0} \, dl = \ln l \, \frac{\lambda q}{2\pi \varepsilon_0} \Big|_{l_1}^{\infty} =$$

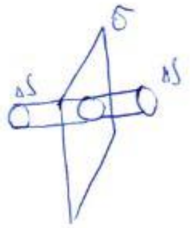
$$= - \frac{\lambda q \ln l_1}{2\pi \varepsilon_0}$$, l_1 - расстояние от нити до заряда

Номер 8

...ый свет. Закон Брюстера. Поляризационные призмы и поляро... ...током в магнитном поле.

3. Найти выражение для потенциальной энергии положительного точечного заряда q в электростатическом поле, создаваемом равномерно заряженной с поверхностной плотностью σ бесконечной плоскостью. Выбрать начало отчета потенциальной энергии на поверхности плоскости.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры 12.12.2012г.



По теореме Гаусса:

$$2\Delta S E = \frac{\sigma \Delta S}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

По определению потенциальной энергии имеем

$$\int_R^0 q\bar{E}\,dl = \int_R^0 \frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}\,dl = \frac{q\sigma l}{2\varepsilon_0}\Big|_R^0 = -\frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}R,$$

R - расстояние до плоскости.

Номер 9

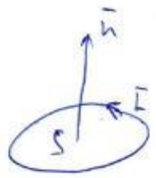
...ческого поля. Теорема Гаусса для электростатического ...альной и интегральной формах и её применение для расчета элек...

...Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц.

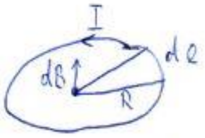
3. Найти магнитный момент тонкого кругового витка с током, если радиус витка R=100мм и индукция магнитного поля в его центре B=6,0мкТл

...ет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры 12.12.2012г. Зав.каф.

По определению $\bar{p}_m = IS\bar{n}$



Магнитная индукция в центре витка:



$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{[d\bar{l},\bar{R}]}{R^3} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{dl}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{2\pi R}{R^2} = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

Тогда: $I = \frac{2BR}{\mu_0}$, $\bar{p}_m = \frac{2BR}{\mu_0}\pi R^2 \bar{n}$

Номер 10

МГТУ им. Н.Э.Б... ЭКЗА...

по курсу общей физики, (2-й курс, ...

кафедр: ИУ3,4,5,6,7; РЛ6; МТ4; МТ8; МТ11; С...

1. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

2. Фотоны и фотоэффект.

3. В электростатическом поле, образованном системой распределенных зарядов потециал изменяется по закону $\varphi=a(x^2+y^2)+bz^2$. Найти напряженность электростатического поля в точке М(4м,4м,1м), если $a=4В/м^2$, . $b=3В/м^2$

Зав.каф. Лектор

...рен и утверждён на заседании кафедры 12.12.2012г.

1) $\bar{E} = \nabla\varphi \Rightarrow$

$$\bar{E} = \frac{\partial\varphi}{\partial x}\bar{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\bar{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\bar{k} = 2ax\bar{i} + 2ay\bar{j} + 2bz\bar{k} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \bar{E}(4м, 4м, 1м) = (8a\bar{i} + 8a\bar{j} + 2b\bar{k})м$$

Номер 11

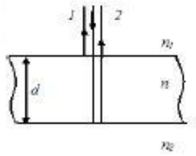
2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

3. Мыльный пузырь кажется зеленым (λ = 540нм) в точке ближайшей к наблюдателю. Какова его минимальная толщина? Предположим, что n=1,35.

7. Мыльный пузырь имеет зеленую окраску (λ = 540 нм) в области точки, ближайшей к наблюдателю. Если показатель преломления мыльной воды n = 1,35, то минимальная толщина пузыря в указанной области равна …**100**.

Решение

От ближайшей к наблюдателю точки сферической поверхности свет отражается по перпендикуляру. Следовательно, оптическая разность хода лучей, отраженных от наруж-



ной и внутренней поверхностей мыльного пузыря, равна (можно заменить плоскопараллельной пластиной)

$$\Delta = 2nh \pm \frac{\lambda}{2},$$

где h – толщина мыльной пленки. Прибавление (вычитание) половины длины волны к $2nh$ связано с отражением 1 луча от более плотной среды (отражение от верхней границы). Максимум интерференции имеет место при условии, что

$\Delta = \pm 2m\frac{\lambda}{2} = \pm m\lambda,$

где $m = 0, 1, 2, 3$.Выберем в левой части (+). Тогда правая часть положительна и

$2nh + \frac{\lambda}{2} = m\lambda,$

где $m = 1, 2, 3$ ... Следовательно,

$$h = \frac{\lambda(m - \frac{1}{2})}{2n}, \quad h_{\min} = \frac{\lambda(1 - \frac{1}{2})}{2n} = \frac{\lambda}{4n} = \frac{540}{4 \cdot 1,35} = 100 \text{ нм}.$$

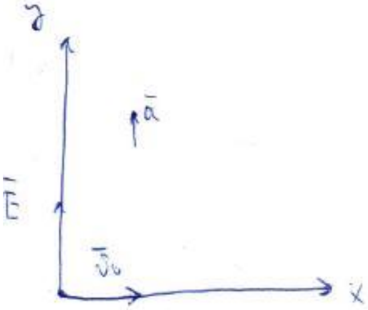
Номер 12

…ция диэлектриков. Электростатическое

2.Общее уравнение Шрёдингера. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний.

3.Пусть электрон, движущийся со скоростью $\upsilon_0 = 1,0 \cdot 10^7$ м/с ($\vec{\upsilon}_0 = \upsilon_0 \vec{i}$) влетает ($x=y=0$) в однородное электрическое поле **E**, направленное под прямым углом к υ_0. Требуется найти уравнение траектории ($y=y(x)$) электрона в электрическом поле.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры 12.12.2…



$\bar{F} = m\bar{a}$

$e_0 \bar{E} = m\bar{a}$

$y: \; e_0 E = ma, \; a = \frac{E e_0}{m}$

из законов кинематики

$\bar{r}(t) = \bar{v}_0 t + \frac{\bar{a} t^2}{2}$

$$\left.\begin{array}{l} y: \; y(t) = \frac{a t^2}{2} \\ x: \; x(t) = v_0 t \end{array}\right\} \Rightarrow y(x) = \frac{a x^2}{2 v_0^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y(x) = \frac{E e_0 x^2}{2 v_0^2 m}$$

Номер 13

ти.

. Волновая функция, её статический смысл и условия, котор...

позиции квантовых состояний.

3. В магнитном поле, индукция которого меняется по закону **B**=(a+bt ^{2}) **i,** где a =0,1Тл; b=0,01Тл/ с ^{2} ; **i** –единичный вектор оси X, расположена квадратная рамка со стороной l=0,2м, причем плоскость рамки перпендикулярна к вектору **B**. Определить электродвижущую силу индукции в рамке в момент времени t=5c и количество теплоты, которое выделяется в рамке за первые 5с, если сопротивление рамки R=0,5 Ом.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры 12.12.2012г. Зав.каф. Лектор

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Psi_B}{dt} = -\left((a+bt^2)l^2\right)'_t = -2l^2bt$$

$$\left.\begin{aligned} dQ &= I^2 R\, dt \\ I &= \frac{|\mathcal{E}_i|}{R} = \frac{2l^2bt}{R} \end{aligned}\right\} \Rightarrow dQ = \frac{4l^4b^2t^2}{R}dt \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad Q = \int_0^{t_1} \frac{4l^4b^2t^2}{R}dt = \frac{4l^4b^2}{R}\left(\frac{t_1^3}{3}\right)$$

Номер 14

...когерентность. Интерференция в тонких пленках.

3. Считая известным соотношение между потенциальной энергией W точечного заряда в электростатическом поле и силой **F,** действующей на точечный заряд со стороны электростатического поля в каждой точке поля **F**= -gradW, вывести выражение, связывающее потенциал электростатического поля и её напряженность в каждой точке.

Билет рассмотрен и утверждён на засед...

$$\bar{F} = -\mathrm{grad}\, W$$

$$\bar{E}q = -\mathrm{grad}\, q\varphi \Rightarrow \bar{E} = -\mathrm{grad}\,\varphi$$

Номер 15

...потенциала. Энергия системы подвижных зарядов. Уравнение Пуассона.

...фотоны. Эффект Комптона.

3. Частица, имеющая заряд электрона, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha=45^0$ к линиям индукции и движется по винтовой линии с шагом h=2см. Определить импульс частицы, если индукция поля B=10 $^{-2}$ Тл.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры 12.12.2012г. Зав...

... если $B = 10^{-1}$ Тл

$p = m\vec v$

$|v| = \sqrt{v_x^2+v_y^2}$

$$\begin{cases} h = v_x t \\ \frac{m v_y^2}{R} = q v_y B \\ v_y t = 2\pi R \end{cases}$$

Решение

$$\begin{cases} h = v_x t \\ m v_y = R q B \\ R = \frac{v_y t}{2\pi} \end{cases} \quad \begin{cases} h = \frac{t q B}{2\pi} \\ h = v_x t \end{cases} \quad \begin{cases} t = \frac{2\pi m}{qB} \\ v_x = \frac{hqB}{2\pi m} \end{cases} \Rightarrow \alpha = 45^\circ \Rightarrow$$

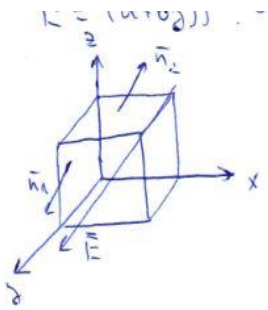
$$\Rightarrow v_x = v_y = \frac{hqB}{2\pi m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |v| = \sqrt{2}\,\frac{hqB}{2\pi m} \Rightarrow |p| = \frac{\sqrt{2}\,hqB}{2\pi}$$

Номер 16

3. Вершина куба со стороной ℓ находится в начале координат, а оси x,y,z направлены по ребрам куба. Напряженность электрического поля в этой области определяется формулой **E**=(a+by)**j**. Определите величину заряда внутри куба.

$E = (a+by)j$ ...



По теореме Гаусса: $\oint \vec E\, d\vec S = \frac{q_{вн}}{\varepsilon_0}$; $y=0$: $E_0 = a$; $y=\ell$: $E_\ell = a+b\ell$

Тогда поток равен: $-a\ell^2 + (a+b\ell)\ell^2 = \frac{q_{вн}}{\varepsilon_0} \Rightarrow$

$\Rightarrow q_{вн} = \varepsilon_0 b \ell^3$

Номер 17

2. Общее уравнение ...

3. Тонкая пленка спирта ($n_{сп}$=1,36) покрывает плоскую стеклянную пластину ($n_{ст}$=1,58). При нормальном падении монохроматического света доля отраженного света минимальна при λ_1 =520нм и максимальна при λ_2 =640нм. Чему равна толщина пленки?

... на заседании кафедры 12.12.2012г Зав.каф. Лектор

Билет 1

Тонкая плёнка спирта покрывает плоскую стеклянную пластину. Чему равна толщина плёнки

$n_{спирта} = 1{,}36$

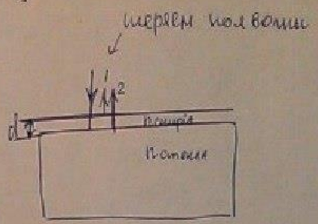
$n_{стекла} = 1{,}58$

min: при $\lambda_1 = 520$ нм

max: при $\lambda_2 = 640$ нм

Определить d - толщину плёнки спирта

Решение:



min:

$2dn_{спирта} + \frac{\lambda_1}{2} - \frac{\lambda_1}{2} = (2m+1)\frac{\lambda_1}{2}$, $m = 1,2,3...$

max:

$2dn_{спирта} + \frac{\lambda_2}{2} - \frac{\lambda_2}{2} = m\lambda_2$

$m = \frac{2dn_{спирта}}{\lambda_2}$; $2dn_{спирта} = \left(2\frac{2dn_{спирта}}{\lambda_2}+1\right)\frac{\lambda_1}{2}$

Номер 18

3. В вакууме распространяется плоская гармоническая линейно поляризованная электромагнитная волна частоты ω. Интенсивность волны равна I Найти амплитудное значение плотности тока смещения в этой волне.

$\vec{j}_{см} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$, $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$, $\vec{E} = \vec{E}_m \cos(\omega t - kx)$ => $j_m = \omega \varepsilon_0 E_m$

$I = \sqrt{\frac{\varepsilon\varepsilon_0}{\mu\mu_0}} \frac{E_m^2}{2}$ => $j_m = \omega \sqrt{\frac{2\varepsilon_0 I}{c}}$

Номер 19

2. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
3. Между пластинами плоского конденсатора, заряженного до напряжения U=400В, помещена диэлектрическая пластина толщиной h=1,2см и диэлектрической проницаемостью ε=5. Найти: 1) поверхностную плотность σ свободных зарядов на обкладках конденсатора; 2) поверхностную плотность связанных зарядов (зарядов поляризации) на пластине.

Номер 20

2. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц.
3. Луч света, падая на поверхность раствора, частично отражается, частично преломляется. Определить показатель преломления раствора, если отраженный луч полностью поляризуется при угле преломления 35°.

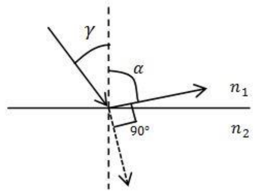
Задача 20.
Луч света, падая на поверхность раствора, частично отражается, частично преломляется. Определить показатель преломления раствора, если отражённый луч полностью поляризуется при угле преломления 35°.

Дано:
$\gamma = 35°$

Найти:
n–?

Решение:

$\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n$



По условию задачи сказано, что луч полностью поляризуется при угле преломления 35° . Этот угол является углом Брюстера. А если луч падает под этим углом, то отражённый и преломленный лучи взаимно перпендикулярны. Следовательно, запишем угол α как $\alpha = (90° - \gamma)$

$$n = \frac{\sin(90° - \gamma)}{\sin\gamma} = \frac{0,82}{0,57} = 1,44$$

Номер 21

3. Найти выражение для потенциальной энергии положительного точечного заряда q в электростатическом поле, создаваемом равномерно заряженной с поверхностной плотностью σ сферической поверхностью радиуса R . Потенциальную энергию точечного заряда, бесконечно удаленного от заряженной поверхности, считать равной нулю.

$$E_{сф} = \frac{\sigma \cdot 4\pi R^2}{4\pi\varepsilon_0 \ell^2} = \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 \ell^2}$$

По определению потенциальной энергии:

$$\int_{\ell_1}^{\infty} q\bar{E}\,d\bar{\ell} = \int_{\ell_1}^{\infty} \frac{\sigma R^2 q}{\varepsilon_0 \ell^2}\,d\ell = -\frac{\sigma R^2 q}{\varepsilon_0 \ell}\Bigg|_{\ell_1}^{\infty} = \frac{\sigma R^2 q}{\varepsilon_0 \ell_1},$$ где ℓ_1 – расстояние до точечного заряда.

Номер 22

цип суперпозиции квантовых состояний.

3. Сравнить разрешающие способности дифракционных решеток, если одна из них имеет 420 штрихов на 1мм при ширине 2см, а вторая – 700 штрихов на 1мм при ширине 4,8см.

4. Сравнить разрешающие способности дифракционных решеток, если одна из них имеет 420 штрихов на 1 мм при ширине 2 см, а вторая – 700 штрихов на 1 мм при ширине 4,8 см.

Дано:

$n_1 = 4{,}2 \cdot 10^5\ м^{-1}$

$l_1 = 2 \cdot 10^{-2}\ м$

$n_2 = 7 \cdot 10^5\ м^{-1}$

$l_2 = 4{,}8 \cdot 10^{-2}\ м$

$\frac{R_2}{R_1} - ?$

Решение. Разрешающая способность определяется формулой: $R = kN$, где $N = nl$ - число штрихов решетки. Значит, $R = knl$.

Тогда, $R_1 = kn_1l_1$, $R_2 = kn_2l_2$. Значит, $\frac{R_2}{R_1} = \frac{kn_2l_2}{kn_1l_1} = \frac{n_2l_2}{n_1l_1}$.

Получаем, $\frac{R_2}{R_1} = \frac{7 \cdot 10^5 \cdot 4{,}8 \cdot 10^{-2}}{4{,}2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 4$.

Ответ. $\frac{R_2}{R_1} = 4$.

Номер 23

анализе.

3. Дифракционная решетка шириной 2см имеет постоянную 5мкм. Определить разрешающую способность этой решетки в 3-м порядке. Какова наименьшая разность длин волн двух разрешаемых спектральных линий в желтой (λ=600нм)?

Разрешающая способность определяется по формуле: $R = kN$. По условию $k=3$, $N = \frac{\ell}{d}$, тогда:

$$R = 3 \cdot \frac{\ell}{d} = 3 \cdot \frac{2 см}{5 мкм} = 3 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-2} м}{5 \cdot 10^{-6} м} = 12\,000.$$

~~Тогда~~ $\cancel{\Delta\lambda = \frac{\lambda}{R} = \frac{12000}{600} =}$

Тогда $\Delta\lambda = \frac{\lambda}{R} = \frac{600}{12000} = 0{,}5$ нм

Номер 24

3. Протон влетает в однородное магнитное поле с индукцией B=2·10 $^{-5}$ Тл перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Сколько оборотов будет делать в магнитном поле протон за 1 с?.

$$\frac{mv^2}{R} = qvB$$

$$\frac{mv}{R} = qB$$

$$v = \frac{qBR}{m}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

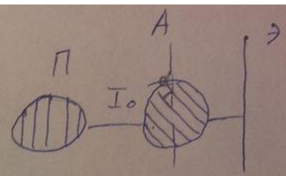
$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$$ - оборотов за 1с

Номер 25

ные призмы и поляроиды.

3. Луч естественного света последовательно проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями которых α=60^0 .Какая доля начального потока выйдет из анализатора?

№25



Дано

$\alpha_1 = 60°$

$\frac{I}{I_0} = ?$

$$I = I_0 \cdot \cos^2\alpha$$

$$\frac{I}{I_0} = \frac{I_0 \cdot \cos^2\alpha}{I_0} = \frac{1}{4}$$

Номер 26

2. Фотоны. Эффект Комптона.

3. Одна из двух щелей, освещаемых светом с длиной волны λ=510нм, закрыта очень тонким листом прозрачного пластика (n=1,60). В центре экрана вместо максимума света - темная полоса. Чему равна (минимальная) толщина пластика?

Билет 11

Дано:
$\lambda = 510$ нм
$n = 1{,}60$

d_{min}
(d – пластика)

падают лучи

Решение:

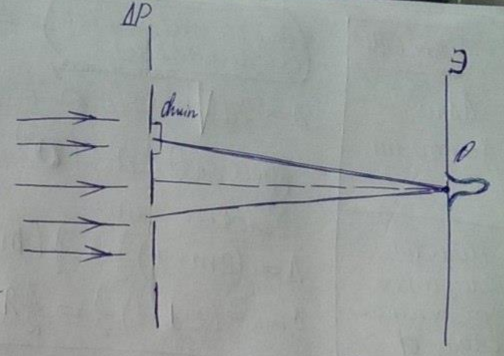
$\Delta = \frac{\lambda}{2}$

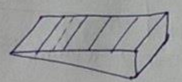
$(n d_{min} - 1) = \frac{\lambda}{2}$

отсюда ищем d_{min}

$(n-1)\,d_{min} = \frac{\lambda}{2}$

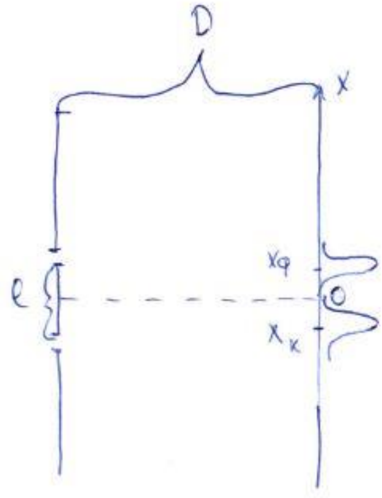
$d_{min} = \frac{\lambda}{2(n-1)} = \frac{510\ \text{нм}}{2(1{,}6-1)} \cong 425$ нм





Номер 27

3. Белый свет проходит через две щели, отстоящие друг от друга на расстоянии ℓ =0,50мм. Интерференционная картина наблюдается на экране, который находится на расстоянии D=2,5м. Полоса первого порядка напоминает радугу, фиолетовую с одного края и красную с другого. Фиолетовый цвет находится примерно в $x_ф$ =2,0мм, а красный – в $x_к$ =3,5мм от середины центральной белой полосы. Оцените длины волн фиолетового и красного цветов.



Координата максимума:

$x_m = \pm \frac{D}{\ell} m\lambda$, так как порядок первый, то $m = 1$, $x_m = \pm \frac{D}{\ell}\lambda$

Тогда:

$x_ф = \frac{D}{\ell}\lambda_ф \Rightarrow \lambda_ф = \frac{x_ф \ell}{D} = 400$ нм

$x_к = \frac{D}{\ell}\lambda_к \Rightarrow \lambda_к = \frac{x_к \ell}{D} = 700$ нм

Номер 28

3. Когерентные пучки, длина волны которых в вакууме λ=500нм, приходят в некоторую точку с геометрической разностью хода ΔX=1мкм. Определите максимум или минимум наблюдается в этой точке, если пучки приходят в воздухе (с показателем преломления n_1=1), скипидаре (с n_2=1,5) и в стекле .(с n_3=1,75).

N 28

$\Delta x = 1$ мк.м

$\lambda_0 = 500$ н.м

$n_1 = 1$

$n_2 = 1,5$

$n_3 = 1,75$

Решение

$$\left.\begin{aligned} \Delta &= \Delta x \cdot n \\ \Delta &= m\lambda_0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow m = \frac{\Delta x \cdot n}{\lambda_0}$$

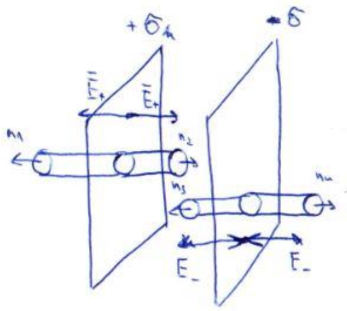
$$m_1 = \frac{1 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{500 \cdot 10^{-9}} = 2 \Rightarrow$$ будет максимум т.к. целое число

$$m_2 = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{500 \cdot 10^{-9}} = 3 \Rightarrow$$ максимум

$$m_3 = \frac{1,75 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{500 \cdot 10^{-9}} = 3,5$$ – минимум т.к. не целое число чем ближе к пяти десятым тем ближе к минимуму.

Номер 29

3. Определите напряженность электрического поля между двумя большими параллельными пластинами, расположенными на малом расстоянии друг от друга. Поверхностная плотность заряда одной пластины +σ, другой -σ.



$$\left.\begin{aligned} 2\Delta S E_+ &= \frac{\sigma \Delta S}{\varepsilon_0} & E_+ &= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \\ -2\Delta S E_- &= -\frac{\sigma \Delta S}{\varepsilon_0} & E_- &= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \end{aligned}\right\} \quad E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$