

Темы практических занятий

1. Напряженность эл. поля (3.2,.5,.7,.8,.25,.28,.47)
2. Потенциал эл. поля (3.34,.35,.36,.45, .51)
3. Энергия эл. поля (3.127,.131,.141,.142,.144)
4. Закон Ампера, индукция МП. Закон Био-Савара. (3.253,.255,.270, 3.219,.221,.228)
5. Электромагнитная индукция - 3.294, .290, .296, .309, .311
6. Интерференция ЭМВ - 5 .66, .69-77, .79-82
7. Интерференция ЭМВ + дифракция - 5 .86-90, .92, .98-101
8. Дифракция - 5 .123, 125-128
9. Поляризация - 5.159-162, .194, .198
10. Тепловое излучение - 5. 247, .248, .249, .251, .257
11. Фотоэффект, эффект Комптона - 5.273-275, .283, .289
12. Атом Резерфорда-Бора - 6.30, .31, .33, .37, .39, .41, .43
13. Волны де-Бройля - 6.49, .50, .59, .60, .62
14. Соотнош. неопределенностей - 6.66, .67, .70, .71, .73, .75
15. Радиоактивность - 6.220, .221, .233, .234, .242
16. Ядерные реакции - 6.253, .256, .259, .272, .288, .289

Рекомендованная литература:

- задачник – Иродов И.Е. «Задачи по общей физике» изд. 1979г.
- пособия, размещенные на сайте кафедры экспериментальной физики https://physics.spbstu.ru/uchebnye_posobiya_po_kursam_fiziki/)

Задачи для решения на практических занятиях и в качестве домашнего задания:

Занятие 1. Напряженность эл. поля

- 3.2 С какой силой взаимодействовали бы 2 медных шарика массой по 1 г, находясь на расстоянии 1 м, если суммарный заряд всех электронов в них отличался бы на 1 % от суммарного заряда ядер?
- 3.5 Тонкое проволочное кольцо радиусом r имеет эл. заряд q . В центр кольца поместили точечный заряд Q . В какую сторону и насколько изменится сила натяжения проволоки?
- 3.7 В вершинах квадрата диагональю $2l$ расположены точечные заряды $+q$ и $-q$, как показано на рис. Найти модуль вектора напряженности эл. поля в точке, отстоящей на расстояние x от центра квадрата и расположенной симметрично относительно вершин квадрата.
- 3.8 Тонкое полукольцо радиуса $R = 20$ см заряжено равномерно зарядом $q = 0.7$ нКл. Найти напряженность эл. поля в центре кривизны полукольца.
- 3.9 Кольцо радиуса R из тонкой проволоки имеет заряд q . Найти модуль напряженности эл. поля на оси кольца как функцию расстояния l от центра кольца. Исследовать полученную зависимость при $l \gg R$. Найти макс. значение напряженности эл. поля и соответствующее значение l . Изобразить график.
- 3.25 Шар радиуса R имеет положительный объемный заряд, плотность ρ которого зависит только от расстояния r до центра шара по закону $\rho = \rho_0(1 - r/R)$, где ρ_0 - постоянная. Диэлектрическая проницаемость шара и окружающей среды равна 1. Найти:
а) модуль вектора напряженности эл. поля внутри и вне шара как функцию расстояния r ;
б) \max значение напряженности эл. поля и соответствующее ему значение r .
- 3.28 Внутри шара, равномерно заряженного с объемной плотностью ρ , имеется сферическая полость. Центр полости смещен на расстояние a относительно центра шара. Найти напряженность электр. поля внутри полости, полагая диэлектрическую проницаемость равной 1.

3.29 Внутри бесконечного круглого цилиндра, равномерно заряженного с плотностью ρ , имеется тонкая цилиндрическая полость с осью, параллельной оси цилиндра. Расстояние между осями a . Диэлектрическая проницаемость равна 1. Найти напряженность эл. поля в полости.

3.47 Найти силу взаимодействия 2 мол-л воды, отстоящих друг от друга на расстояние $l = 10$ нм, если их эл. моменты ориентированы вдоль одной прямой. Момент каждой молекулы $p = 0.62 \cdot 10^{-29}$ Кл м.

Занятие 2. Потенциал эл. поля

3.34 Найти потенциал на краю тонкого диска радиуса R , по кот. равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью σ .

3.35 Найти вектор напряженности эл. поля, потенциал кот. определяется как $\varphi = (\vec{a}, \vec{r})$, где \vec{a} , – постоянный вектор.

3.36 Найти вектор напряженности эл. поля, потенциал кот. зависит от координат x и y по закону: а) $u = a(x^2 - y^2)$; б) $u = axy$, где a - постоянная. Изобразить силовые линии этих полей в плоскости xy .

3.45 Имеется плоский конденсатор с круглыми тонкими пластинами радиуса R , отстоящими др. от др. на расстоянии $l \ll R$ и заряженными равномерно с поверхностными плотностями $+\sigma$ и $-\sigma$. Найти потенциал и напряженность эл. поля на оси системы как функции расстояния x до пластин при $x \gg l$ и, в частности, при $x \gg R$.

3.51 Потенциал эл. поля в некоторой области пространства зависит только от координаты x как $\varphi = -ax^3 + b$, где a и b – некоторые постоянные. Найти распределение объемного заряда $\rho(x)$.

3.52 Между 2 большими параллельными пластинами, отстоящими др. от др. на расстояние d , находится равномерно распределенный объемный заряд. Разность потенциалов между пластинами $\Delta\varphi$. При каком значении объемной плотности ρ напряженность поля вблизи одной из пластин будет равна нулю? Какова будет при этом напряженность поля у второй пластины?

Занятие 3. Энергия эл. поля

3.127 Найти энергию взаимодействия системы точечных зарядов, расположенных в вершинах квадрата со стороной a , как показано на рис.

3.131 Конденсатор емкости $C_1 = 1$ мкФ, предварительно заряженный до напряжения $U = 300$ В, подключили к незаряженному конденсатору емкости $C_2 = 2$ мкФ. Найти приращение эл. энергии этой системы к моменту установления равновесия.

3.134 Система состоит из 2 концентрических тонких металлических оболочек радиусами R_1 и R_2 с зарядами q_1 и q_2 . Найти значения собственной энергии каждой оболочки W_1 и W_2 , энергию взаимодействия оболочек W_{12} и полную эл. энергию системы W

3.139 Сферическая оболочка заряжена равномерно с поверхностной плотностью σ . Воспользовавшись законом сохранения энергии, найти модуль вектора эл. силы, действующей на ед. поверхности оболочки.

3.141 Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки равна S . Какую работу надо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать постоянным: а) заряд конденсатора q ; б) напряжение на конденсаторе U ?

3.144 Плоский конденсатор расположен горизонтально так, что одна из его пластин находится под поверхностью жидкости, а вторая над ней. Диэлектрическая проницаемость жидкости ϵ , ее плотность ρ . На какую высоту поднимется уровень жидкости в конденсаторе, если на нем разместить заряд с поверхностной плотностью σ ?

Занятие 4. Закон Ампера, индукция МП. Закон Био-Савара.

3.253 Медный провод сечением $S = 2.5 \text{ мм}^2$, согнутый в виде 3 сторон квадрата, может поворачиваться вокруг горизонтальной оси (рис. 3.69 у Иродова). Провод находится в вертикально направленном однородном магн. поле. Найти индукцию поля, если при пропускании по проводу тока $I = 16 \text{ А}$ угол отклонения $\theta = 20^\circ$.

3.255 Квадратная рамка с током $I = 0.9 \text{ А}$ расположена в одной плоскости с длинным прямым проводником, по которому течет ток $I_0 = 5 \text{ А}$. Сторона рамки $a = 8 \text{ см}$. Проходящая через середины противоположных сторон ось рамки параллельна проводу и находится от него на расстоянии в $\eta = 1.5$ раза большем, чем сторона рамки. Найти силу Ампера, действующую на рамку.

3.258 По 2 длинным тонким параллельным проводникам, вид кот. показан на рис., текут токи I_1 и I_2 . Расстояние между проводниками a , ширина правого проводника b . Оба проводника лежат в одной плоскости. Найти силу взаимодействия между проводниками в расчете на единицу их длины.

3.219 По круговому витку радиуса $R = 100 \text{ мм}$ из тонкого провода течет ток $I = 1 \text{ А}$. Найти магнитную индукцию:

А) в центре витка; Б) на оси витка в точке, отстоящей от центра на $x = 100 \text{ мм}$.

3.221 Найти индукцию м.п. в центре прямоугольного контура, если его диагональ $d = 16 \text{ см}$, угол между диагоналями $\varphi = 30^\circ$ и ток в контуре $I = 5 \text{ А}$.

3.222 Ток $I = 5 \text{ А}$ течет по тонкому проводнику, изогнутому, как показано на рис. 3.59. Радиус изогнутой части $R = 120 \text{ мм}$, угол $2\varphi = 90^\circ$. Найти магнитную индукцию в точке O .

3.228 Найти магнитную индукцию в точке O , если проводник с током $I = 8 \text{ А}$ имеет вид, показанный на рис. 3.63. Радиус изогнутой части $R = 100 \text{ мм}$, прямолинейные участки очень длинные.

Занятие 5. Электромагнитная индукция - 3.293, 3.294, .290, .296, .309, .311

3.293

Длинный прямой провод с током I и П-образный провод с подвижной перемычкой лежат в одной плоскости. Перемычку, длина которой L и сопротивление R , перемещают вправо со скоростью v . Найти индукционный ток в контуре в зависимости от расстояния между прямым проводом и перемычкой g . Сопротивлением П-образного провода и его самоиндукцией пренебречь.

3.294

Квадратная рамка со стороной a и длинный прямой провод с током I находятся в одной плоскости, как это показано на рис. Рамку поступательно перемещают вправо со скоростью v . Найти ЭДС индукции в рамке как функцию расстояния x .

3.290

Металлический диск радиусом $a = 25 \text{ см}$ вращают с постоянной угловой скоростью $\omega = 130 \text{ рад/с}$ вокруг его оси. Найти разность потенциалов между центром и ободом диска, если: а) внешнего магн. поля нет; б) имеется перпендикулярное к диску внешнее магн. поле с индукцией $B = 5 \text{ мТл}$.

3.296

По 2 гладким медным шинам, установленным под углом α к горизонту, скользит медная перемычка массы m . Вверху шины замкнуты на сопротивление R . Расстояние между шинами L . Система находится в однородном магн. поле с индукцией B , перпендикулярным к плоскости шин.

Сопротивлением шин, переключки и контактов, а также индуктивностью контура пренебречь. Найти установившуюся скорость переключки.

3.309

На длинный соленоид диаметром 5 см и плотностью намотки 20 вит./см плотно надет круговой медный виток из провода сечением 1 мм². Найти ток в витке, если ток в соленоиде увеличивается со скоростью 100 А/с. Индуктивностью витка пренебречь.

3.311

Непроводящее тонкое кольцо массой m , имеющее заряд q , может свободно вращаться вокруг своей оси. В начальный момент кольцо покоилось и магн. поле отсутствовало. Затем включили однородное магн. поле, перпендикулярное плоскости кольца и меняющееся по закону $B(t)$. Найти угловую скорость кольца ω в зависимости от индукции $B(t)$.

Занятие 6. Интерференция ЭМВ 5.66, .69, .70, .72, .77, .79, .80, .82, .85

5.66

Некоторое колебание возникает в результате сложения когерентных колебаний одного направления, имеющих вид: $\xi_k = a \cos[\omega t + (k-1)\varphi]$, где k – номер колебания ($k = 1, 2, \dots, N$), φ – разность фаз между k -м и $(k-1)$ -м колебаниями. Найти амплитуду результирующего колебания.

5.69

В опыте Ллойда (рис.5.13) световая волна, исходящая из источника S (узкой щели), интерферирует с волной, отраженной от зеркала Z . В результате на экране \mathcal{E} образуется система интерференционных полос. Расстояние от источника до экрана $L = 100$ см. При некотором положении источника ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0.25$ мм, а после того, как источник отодвинули от плоскости зеркала на $\Delta h = 0.6$ мм, ширина полос уменьшилась в $\eta = 1.5$ раза. Найти длину волны света.

5.70

2 когерентные плоские волны, угол между направлениями распространения которых $\psi \ll 1$, падают почти нормально на экран. Амплитуды волн одинаковы, а длины волн равны λ . Найти расстояние между соседними интерференционными максимумами.

5.72

Плоская световая волна падает на бисеркало Френеля, угол между половинками которого $\alpha = 2'$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы $\Delta x = 0.55$ мм.

5.76

Плоская монохром. световая волна падает нормально на диафрагму с 2 узкими щелями, отстоящими друг от друга на расстоянии $d = 2.5$ мм. На экране, расположенном за диафрагмой на расстоянии $L = 100$ см, образуются интерференционные полосы. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщины $h = 10$ мкм?

5.77

На рис. 5.16 показана схема интерферометра, служащего для определения показателей преломления прозрачных веществ. Здесь S – узкая щель, освещаемая монохроматическим светом $\lambda = 589$ нм, 1 и 2 – две одинаковые трубки с воздухом, каждая длиной $L = 10$ см, D – диафрагма с 2 щелями. Когда воздух в трубке заменили аммиаком, интерференционная картина сместилась вверх на $N = 17$ полос. Показатель преломления воздуха $n = 1.000277$. Найти показатель преломления аммиака.

5.79

На тонкую пленку ($n = 1.33$) падает параллельный пучок белого света. Угол падения $\theta_1 = 52^\circ$. При какой толщине пленки зеркально отраженный луч будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ($\lambda = 0.6$ мкм)?

5.80

Найти мин. толщину пленки с показателем преломления 1.33, при кот. свет с $\lambda = 0.64$ мкм испытывает макс. отражение, а свет с $\lambda = 0.4$ мкм не отражается совсем. Угол падения света равен 30° .

5.82

Рассеянный монохроматический свет с $\lambda = 0.6$ мкм падает на тонкую пленку вещества с показателем преломления $n = 1.5$. Определить толщину пленки, если угловое расстояние между соседними максимумами, наблюдаемыми в отраженном свете под углами к нормали, близкими к $\theta = 45^\circ$, равно $\delta\theta = 3^\circ$.

Занятие 7. Интерференция и дифракция ЭМВ

5.86

Плоско-выпуклая стеклянная линза выпуклой поверхностью соприкасается со стеклянной пластинкой. Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы R , длина волны света λ . Найти ширину Δr кольца Ньютона в зависимости от его радиуса r в области, где $\Delta r \ll r$.

5.87

Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны $R = 40$ см выпуклой поверхностью соприкасается со стеклянной пластинкой. При этом в отраженном свете радиус некоторого кольца $r = 2.5$ мм. Наблюдая за этим кольцом, линзу осторожно отодвинули от пластинки на $\Delta h = 5$ мкм. Каким стал радиус кольца?

5.88

На вершине сферической поверхности плоско-выпуклой стеклянной линзы имеется сошлифованный плоский участок радиуса $r_0 = 3$ мм, которым она соприкасается со стеклянной пластинкой. Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы $R = 150$ см. Найти радиус 6 светлого кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 655$ нм.

5.89

Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны $R = 12.5$ см прижата к стеклянной пластинке. Диаметры 10 и 15 темных колец Ньютона в отраженном свете равны $d_1 = 1$ мм и $d_2 = 1.5$ мм. Определить длину волны света.

5.92

Сферическая поверхность плоско-выпуклой стеклянной линзы соприкасается со стеклянной пластинкой. Пространство между линзой и пластинкой заполнено сероуглеродом. Показатели преломления линзы, сероуглерода и пластинки равны соответственно $n_1 = 1.5$, $n_2 = 1.63$ и $n_3 = 1.7$. Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы $R = 100$ см. Найти радиус 5 темного кольца Ньютона в отраженном свете с $\lambda = 0.5$ мкм.

5.98

Точечный источник света с длиной волны $\lambda = 0.5$ мкм расположен на расстоянии $a = 100$ см от диафрагмы с круглым отверстием радиуса $r = 1$ мм. Найти расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, для которого число зон Френеля в отверстии составляет $k = 3$.

5.99

Между точечным источником света и экраном расположена диафрагма с круглым отверстием радиуса r , который можно менять в процессе опыта. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $b = 125$ см. Найти длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картинке на экране наблюдается при $r_1 = 1$ мм, а следующий максимум при $r_2 = 1.29$ мм.

5.100

Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света I за экраном в точке, для которой отверстие: А) равно 1 зоне Френеля; внутренней половине 1 зоны; Б) сделали равным 1 зоне Френеля, а затем закрыли его половину (по диаметру)?

5.101

Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения P 1 зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке P после того, как у диска удалили: А) половину по диаметру; Б) половину внешней половины 1 зоны Френеля по диаметру?

Занятие 8. Дифракция

5.123

Монохроматический свет падает на отражающую дифракционную решетку с шагом $d = 1$ мм под углом скольжения $\alpha_0 = 1^\circ$. Под углом скольжения $\alpha = 3^\circ$ образуется дифракционный максимум 2 порядка. Найти длину волны света.

5.125

При нормальном падении на дифракционную решетку угол дифракции для света с длиной волны $\lambda_1 = 0.65$ мкм во 2 порядке равен 45 град. Найти угол дифракции для дл. волны $\lambda_2 = 0.5$ мкм в 3 порядке.

5.126

При нормальном падении света с дл. волны 535 нм на дифракционную решетку угол дифракции для одного из максимумов равен 35 град., а наибольший порядок спектра равен 5 . Найти период решетки.

5.127

Определить длину волны света, если при нормальном падении на дифракционную решетку с периодом $d = 2.2$ мкм разность углов дифракции 1 и 2 порядка равна $\Delta\theta = 15^\circ$.

5.154

Узкий пучок рентгеновских лучей падает под углом скольжения $\alpha = 60^\circ$ на естественную грань монокристалла NaCl с плотностью $\rho = 2.16$ г/см³. При зеркальном отражении от этой грани образуется максимум 2 порядка. Определить длину волны излучения.

5.156

При прохождении пучка рентгеновских лучей с $\lambda = 17.8$ пм через поликристаллический образец на экране, расположенном на расстоянии $L = 15$ см от образца, образуется система дифракционных колец. Определить радиус кольца, соответствующего 2 порядку отражения от системы плоскостей с межплоскостным расстоянием $d = 155$ пм.

Занятие 9. Поляризация

5.159

Линейно-поляризованный световой пучок падает на поляризатор, вращающийся вокруг оси пучка с угловой скоростью 21 рад./с. Найти свет. энергию проходящую через поляризатор за 1 оборот, если поток энергии в падающем пучке 4 мВт.

5.161

Пучок естественного света падает на систему из 3 поляроидов. Главное направление среднего поляроида составляет угол 60° с гл. направлением 2 других. Максимальное пропускание каждого поляроида 0.81 . Во сколько раз уменьшится интенсивность света после прохождения через эту систему?

5.160

Пучок естественного света падает на систему из 6 николей, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол 30° относительно предыдущего. Какая часть светового потока пройдет через эту систему?

5.162

Степень поляризации частично поляризованного света $P = 0.25$. Найти отношение интенсивностей поляризованной и естественной составляющих этого света.

5.194

Ячейку Керра поместили между 2 скрещенными николями так, что направление эл. поля в ней составляет 45° с главными направлениями николей. Конденсатор имеет длину 10 см и заполнен нитробензолом. Через ячейку проходит свет с длиной волны 0.5 мкм. Постоянная Керра (в выражении $n_e - n_o = V \lambda E^2$) $V = 2.2 \cdot 10^{-10}$ см/В². Найти:

а) минимальную напряженность эл. поля E , при которой интенсивность света, прошедшего через эту систему, не будет зависеть от поворота заднего николя;

б) число прерываний света за 1 с, если на ячейку подано синусоидальное напряжение частотой 10 МГц, а амплитуда напряженности 50 кВ/см.

5.198

Трубка с бензолом (постоянная Верде $V = 2.59'/A$) длиной $l = 26$ см находится в продольном магн. поле соленоида, расположенном между 2 поляроидами. Угол между их главными направлениями 45° . Найти мин. напряженность магн. поля, при которой свет с длиной волны 589 нм будет проходить через это устройство только в одном направлении (оптический вентиль). Что будет, если направление магн. поля сменить на обратное?

Занятие 10. Тепловое излучение

5.247

Имеется 2 АЧ источника теплового излучения. Температура одного из них $T_1 = 2500$ К. Найти температуру другого источника, если длина волны, отвечающая максимуму его испускательной способности, на $\Delta\lambda = 0.5$ мкм больше длины волны, отвечающей максимуму испускательной способности первого источника.

5.248

Энергетическая светимость АЧТ равна 3 Вт/см². Определить длину волны в максимуме излучательной способности этого тела.

5.249

Спектр излучения Солнца близок к спектру АЧТ с максимумом испускательной способности при 0.48 мкм. Найти массу, которую теряет Солнце в 1 с за счет излучения. Оценить время, за которое Солнце потеряет 1% своей массы.

5.251

Медный шарик диаметром 1.2 см поместили в откачанный сосуд, стенки которого имеют $T = 0$ К. Начальная температура шарика 300 К. Считая поверхность шарика абсолютно черной, найти, через сколько времени его температура уменьшится в 2 раза.

5.257

С пом. формулы Планка найти мощность излучения единицы поверхности АЧТ в узкой полосе длин волн 1 нм вблизи максимума спектра излучения при $T = 3000$ К.

Занятие 11. Фотоэффект, эффект Комптона

5.273

Определить красную границу фотоэффекта для Zn и максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с его поверхности ЭМ излучением с длиной волны 250 нм.

5.274

При поочередном освещении поверхности металла светом с длинами волн 0.35 мкм и 0.54 мкм макс. скорости фотоэлектронов отличаются в 2 раза. Найти работу выхода этого металла.

5.275

До какого максимального потенциала можно зарядить удаленный от других тел медный шарик при облучении его УФ светом с длиной волны 140 нм?

5.283

Узкий пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на рассеивающее вещество. При этом длины волн излучения, рассеянного под углами 60 и 120° , отличаются в 2 раза. Найти длину волны падающего излучения.

5.289

Найти длину волны рентгеновского излучения, для которого максимальная энергия комптоновских электронов равна 0.19 МэВ.

Занятие 12. Атом Резерфорда-Бора - 6.30, .31, .33, .37, .39, .41, .43

6.30

Какому элементу принадлежит водородоподобный спектр, длины волн линий которого в 4 раза короче, чем у атомарного водорода.

6.31

Сколько спектральных линий будет испускать атомарный водород, который возбуждают на n -й энергетический уровень?

6.33

Найти квантовое число n , соответствующее возбужденному состоянию иона He^+ , если при переходе в основное состояние он последовательно испустил 2 фотона с длинами волн 108.5 и 30.4 нм.

6.37

Найти энергию связи электрона в основном состоянии водородоподобного иона, в спектре которого длина волны 3 линии серии Бальмера 108.5 нм.

6.39

Найти скорость фотоэлектронов, вырываемых ЭМ излучением с длиной волны 18 нм из покоящихся ионов He^+ в основном состоянии.

6.41

Покоившийся атом водорода испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Какую скорость приобрел атом?

6.43

Покоившийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Найти скорость фотоэлектрона, вырванного этим фотоном из покоящегося атома водорода в в основном состоянии.

Занятие 13. Волны де-Бройля

6.49

Найти дебройлевские длины волн электрона, протона и атома U , которые имеют одну и ту же кинетическую энергию 100 эВ.

6.50

Какую энергию нужно дополнительно сообщить электрону, чтобы уменьшить его дебройлевскую длину волны со 100 до 50 пм?

6.59

Параллельный пучок электронов, ускоренных разностью потенциалов 25 В, падает нормально на диафрагму с 2 узкими щелями, расстояние между которыми равно 50 мкм. Определить расстояние между 2 соседними максимумами дифракционной картинке, которую наблюдают на экране, удаленном на 100 см от щелей.

6.60

Узкий пучок моноэнергетических электронов падает под углом скольжения 30° на естественную грань монокристалла Al . Расстояние между соседними атомными плоскостями, параллельными этой грани, равно 0.20 нм. При некотором значении ускоряющего напряжения наблюдался максимум зеркально отраженных электронов. Найти это значение, если следующий максимум отражения возникал при напряжении в 2.25 раза больше.

6.61

Узкий пучок моноэнергетических электронов падает нормально на поверхность монокристалла Ni . В направлении, составляющем угол 55 град. с нормалью, наблюдался максимум отражения 4 порядка при энергии эл-нов 180 эВ. Найти соответствующее значение межплоскостного расстояния.

6.62

Узкий пучок моноэнергетических электронов с энергией 10 кэВ проходит через поликристаллическую Al фольгу, образуя на экране систему дифракционных колец. Найти межплоскостное расстояние, соответствующее отражению 3 порядка от некоторой системы атомных плоскостей, если ему отвечает кольцо диаметром 3.2 см, а расстояние от фольги до экрана 10 см.

Занятие 14. Соотношение неопределенностей

6.66

Оценить наименьшие ошибки в определении скорости электрона, протона и шарика массой 1 мг, если координаты частиц и центра масс шарика установлены с неопределенностью 1 мкм.

6.67

С помощью соотношения неопределенностей оценить неопределенность скорости электрона в атоме водорода, считая, что размер атома 0.1 нм. Сравнить ее со скоростью электрона на 1 боровской орбите.

6.70

С помощью соотношения неопределенностей оценить минимальную кинетическую энергию электрона, локализованного в области размером 0.2 нм.

6.71

Электрона с кинетической энергией около 4 эВ локализован в области размером 1 мкм. С помощью соотношения неопределенностей оценить относительную неопределенность его скорости.

6.73

Частица массы m движется в одномерном потенциальном поле $U=kx^2/2$ (гармонический осциллятор). С помощью соотношения неопределенностей оценить минимальную возможную энергию частицы в таком поле.

6.75

Параллельный пучок атомов водорода со скоростью 600 м/с падает нормально на диафрагму с узкой щелью, за которой на расстоянии 1 м расположен экран. С помощью соотношения неопределенностей оценить ширину щели, при которой ширина ее изображения на экране будет минимальной.

Занятие 15. Радиоактивность - 6.220, .221, .233, .234, .242

6.220

Найти постоянную распада и среднее время жизни радиоактивного изотопа Co-55, если его активность уменьшается на 4% каждый час. Продукт распада стабилен.

6.221

Препарат U-238 массы 1 г излучает $1.24 \cdot 10^4$ α -частиц в секунду. Найти период полураспада этого изотопа и активность препарата.

6.233

Какой изотоп образуется из Ra-226 после 5 α -распадов и 4 β^- -распадов?

Сколько α - и β^- -распадов испытывает U-238, превращаясь в стабильный Pb-206?

6.234

Покоившееся ядро Po-210 испустило α -частицу с кинетической энергией $T = 5.77$ МэВ. Найти скорость дочернего ядра в результате отдачи. Какую долю энергии, освободившейся при распаде, составляет энергия отдачи дочернего ядра?

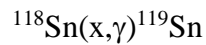
6.242

Найти кинетическую энергию ядра отдачи при позитронном распаде N-13 в том случае, когда энергия позитрона максимальна.

Занятие 16. Ядерные реакции - 6.253, .256, .259, .272, .288, .289

6.253

Определить, что обозначено символом x в ядерной реакции:



6.256

С помощью таблицы значений масс атомов найти:

- среднюю энергию связи на нуклон в ядре O-16 ,
- энергию связи нейтрона и α -частицы в ядре B-11 ,
- энергию, необходимую для расщепления O-16 на 4 одинаковых частицы.

6.259

Вычислить в АЕМ массу:

- атома Li-8 , у кот. энергия связи ядра 41.3 МэВ ,
- ядра C-10 , у кот. энергия связи на 1 нуклон 6.04 МэВ .

6.272

Какую кинетическую энергию нужно сообщить протону, чтобы он расщепил покоящееся ядро дейтерия, энергия связи которого 2.2 МэВ ?

6.289

Найти число нейтронов, возникающих за 1 с в ядерном реакторе тепловой мощностью 100 МВт , если среднее число нейтронов на каждый акт деления 2.5 , а при каждом делении освобождается энергия 200 МэВ .