

ДЗ4.2(01)

1. Найти показатель преломления среды, в которой свет с энергией фотона $E=4,8 \cdot 10^{-19}$ Дж имеет длину волны $\lambda=2750 \text{ \AA}$.

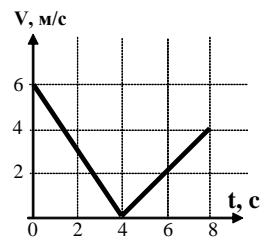
2. Белый свет, падающий нормально на мыльную пленку ($n=1,33$) и отраженный от нее, дает в видимом спектре интерференционный максимум на длине волны $\lambda_1=630 \text{ нм}$ и ближайший к нему минимум на длине волны $\lambda_2=450 \text{ нм}$. Какова толщина пленки d , если считать ее постоянной?

3. Найдите углы, определяющие направление минимумов излучения с длиной волны λ , если плоская волна падает перпендикулярно на щель ширины b . Длина волны $\lambda < b$.

4. Точечный источник S монохроматического света с длиной волны $\lambda=6000 \text{ \AA}$ расположен между двумя неподвижными плоскопараллельными зеркалами, расстояние между которыми $a=3 \text{ см}$. На большом расстоянии $L=1 \text{ м}$ от источника расположен экран \mathcal{E} , на котором наблюдается интерференционная картина, создаваемая двумя пучками света, отраженными от зеркал (благодаря специальной перегородке прямой пучок света от источника S на экран \mathcal{E} не попадает). Плоскость экрана \mathcal{E} перпендикулярна плоскости зеркал. В центре экрана \mathcal{E} (симметрично относительно зеркал) расположен приемник Π , который регистрирует сигнал, пропорциональный интенсивности падающего света. Размер приемника мал по сравнению с шириной интерференционных полос на экране. Учитывая только однократные отражения света от зеркал, определите частоту переменного сигнала, регистрируемого приемником, который возникает при движении источника перпендикулярно зеркалам со скоростью $V=0,1 \text{ мм/с}$. Указание: $(1+\beta)^{1/2} \approx 1+\beta/2$, $\beta \ll 1$.

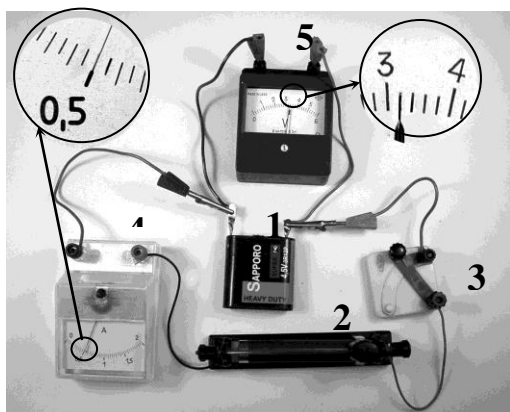
5. Луч лазера, работающего на длине волны $\lambda=665 \text{ нм}$, имеет угол расходимости $\alpha=0,001$ радиан. Излучение регистрируется глазом в космосе на расстоянии $L=1,5 \cdot 10^5 \text{ км}$. Какова должна быть мощность излучения лазера, если глаз надежно регистрирует $n=100$ квантов/сек? Диаметр отверстия глаза $d=0,5 \text{ см}$.

6. (2002(26)C1) Шайба, брошенная вдоль наклонной плоскости, скользит по ней, двигаясь вверх, а затем движется вниз. График зависимости модуля скорости шайбы от времени дан на рисунке. Найти угол наклона плоскости к горизонту.

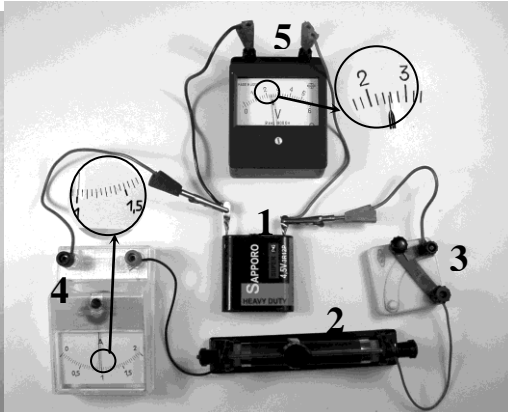


7. (2005C3) Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5). После этого он провел измерения напряжения на полюсах и силы тока в цепи при различных сопротивлениях внешней цепи (см. фотографии: опыт 1, опыт 2). Определите ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки.

Опыт 1



Опыт 2



ДЗ4.2(02)

1. Два плоских зеркала образуют зеркальный двугранный угол $(\pi - \alpha)$. На этот угол падает плоская световая волна с длиной волны λ . На пути однократно отраженных от одного из зеркал угла волн поставлен экран Э, который расположен симметрично по отношению к отраженным волнам. Чему равно расстояние между двумя соседними максимумами в интерференционной картине, наблюдаемой на экране?

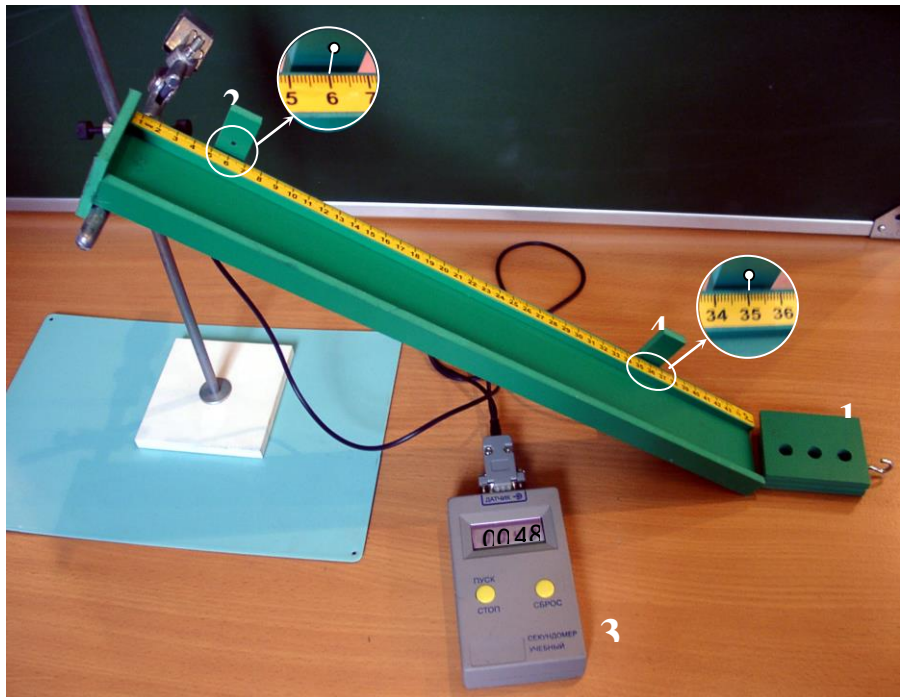
2. На стеклянную плоскопараллельную пластинку толщиной $H=3$ мм падает узкий пучок монохроматического света. Пучок параллелен оси AC , которая перпендикулярна к пластинке и проходит через ее центр. Расстояние между пучком и осью $R=3$ см. Показатель преломления стекла для падающего на пластинку света изменяется в зависимости от расстояния r до оси AC по закону $n(r)=n_0(1-(r/r_0)^2)$, где $n_0=1,5$ и $r_0=9$ см – константы. Определите угол между выходящим пучком и осью AC .

3. В плоском непрозрачном экране имеется отверстие в форме сектора круга радиуса R . Сектор имеет угол α . Через вершину сектора (точка O) проходит прямая OM , перпендикулярная экрану. Расстояние OM равно L . С противоположной от точки M стороны на экран перпендикулярно ему падает плоская световая волна интенсивностью I_0 , имеющая длину волны λ . Найти интенсивность света I в точке M , если $R^2/(\lambda L) < 2$.

4. а) Оцените размер светового пятна на Луне от лазерного луча. Лазер находится в космосе на расстоянии $L=10^5$ км от Луны, начальный радиус луча лазера $r=10$ см, длина волны $\lambda=10^{-5}$ м (граница пятна оценивается из условия, что во всех точках внутри пятна лучи, идущие от различных участков начального фронта волны, не гасят друг друга); б) Оцените размеры антенны радара, излучающего трехсантиметровые электромагнитные волны с углом расходимости $\alpha=0,01$ радианы.

5. Во сколько раз отличаются длины волн де-Бройля для потоков электронов, прошедших разности потенциалов равные соответственно $V_1=110$ В и $V_2=220$ В? Начальные скорости электронов равны нулю.

6. (2004C5) На рисунке представлена фотография установки по исследованию скольжения каретки (1) массой 40 г по наклонной плоскости под углом 30° . В момент начала движения верхний датчик (2) включает секундомер (3). При прохождении кареткой нижнего датчика (4) секундомер выключается. Оцените количество теплоты, которое выделилось при скольжении каретки по наклонной плоскости между датчиками.



7. (2002(26)C5) С какой скоростью вылетает α -частица из радиоактивного ядра, если она, попадая в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл перпендикулярно его силовым линиям, движется по дуге окружности радиуса 0,5 м (α -частица – ядро атома гелия, молярная масса гелия 0,004 кг/моль).

ДЗ4.2(03)

1. Поперечное сечение стеклянной бипризмы представляет собой равнобедренный треугольник с малыми углами α при основании. На это основание перпендикулярно к нему падает плоская световая волна с длиной волны λ . Показатель преломления стекла бипризмы равен n . За бипризмой, параллельно ее основанию расположен экран, на котором наблюдается интерференционная картина. Чему равно расстояние между ближайшими максимумами интерференционной картины? При каком расстоянии L между экраном и бипризмой можно наблюдать наибольшее число интерференционных полос? Чему равно это число? Ширина основания бипризмы равна D .

2. Круглую плоскую стеклянную пластинку толщиной d и показателем преломления n поместили перпендикулярно широкому параллельному пучку монохроматического света с длиной волны λ (радиус пучка много больше радиуса пластинки). Оказалось, что «зачерненные» кольцевые участки пластинки, покрытые тонким слоем диэлектрика, совпали с четными зонами Френеля для осевой точки A . Как изменилась интенсивность света в этой точке, если всего на пластинке уложилось ровно $N=10$ зон Френеля? «Зачерненные» кольцевые участки не пропускают свет. Рассмотреть два случая: а) $d(n-1)=m\lambda$; б) $d(n-1)=m\lambda+\lambda/2$ ($m=1,2,3,\dots$). Отражением света от пластины можно пренебречь.

3. Красная граница фотоэффекта для железа, лития и калия определяется соответственно длинами волн 285,520 и 580 нм. Найти работу выхода электронов из этих металлов и выразить ее в электрон-вольтах. Численный ответ обязателен.

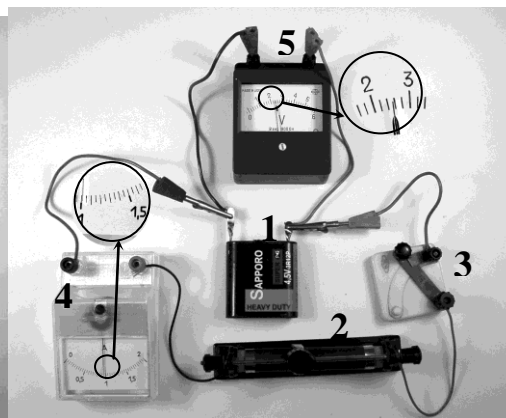
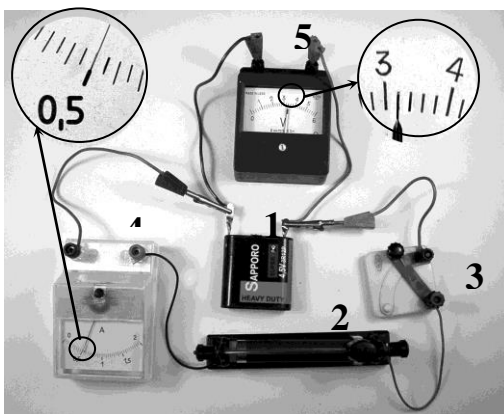
4. Фотоэлектрический ток в плоском конденсаторе, возникающий при облучении одной из его пластин светом длины волны $\lambda_1=3750 \text{ \AA}$, прекращается при подаче запирающего напряжения $U_1=1,11 \text{ В}$. Найти, при каком запирающем напряжении U_2 прекратится фототок при облучении светом длины волны $\lambda_2=5400 \text{ \AA}$. Какова работа выхода фотоэлектронов для материала пластины?

5. Оцените силу давления света настольной лампы на стол

6. (2006С3) Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5) (см. фотографии: опыт 1, опыт 2). После этого он измерил напряжение на полюсах источника тока и силу тока в цепи при двух положениях ползунка реостата. Определите КПД источника тока в первом опыте.

Опыт 1

Опыт 2



7. (2005С4) Объектив проекционного аппарата имеет оптическую силу $D=5,4 \text{ дптр}$. Экран расположен на расстоянии $L=4 \text{ м}$ от объектива. Определите размеры экрана, на котором должно уместиться изображение диапозитива размером $6 \times 9 \text{ см}$.

ДЗ(2)4.2(04)

1. Поперечное сечение стеклянной бипризмы представляет собой равнобедренный треугольник с малыми углами $\alpha=5,7^\circ$ при основании. На это основание перпендикулярно к нему падает плоская световая волна с длиной волны $\lambda=0,63$ мкм. Показатель преломления стекла бипризмы $n=1,5$. За бипризмой, параллельно ее основанию расположена узкая кювета с жидкостью. Кювета расположена таким образом, что она освещена обоими пучками света, образованными бипризмой. Частицы, двигаясь вместе с жидкостью параллельно основанию призмы с некоторой скоростью V , рассеивают свет. Определите скорость частиц, если известно, что при регистрации рассеянного света фотоприемником частота колебаний тока фотоприемника $f=10$ кГц.
2. На стеклянную дифракционную решетку, имеющую $N=200$ линий на $d=1$ мм и покрытую тонким слоем золота, падает очень узкий пучок света с $\lambda=1,541 \cdot 10^{-10}$ м под углом $\beta=20'$ (угловых секунд) к ее поверхности. Определите разность углов отражения между пучками нулевого и первого порядка.
3. Металлический шарик радиуса $R=10$ см, сделанный из материала с работой выхода электронов $A=4,47$ эВ облучается монохроматическим излучением и при этом заряжается до потенциала $\phi=11,3$ В. Какова длина волны света?
4. Одна из пластин незаряженного конденсатора облучается рентгеновскими лучами с длиной волны $\lambda=0,5$ Å. Выбиваемые при этом фотоэлектроны собираются на второй пластине. Через какое время фототок между пластинами конденсатора прекратится, если плотность потока фотоэлектронов $n=2 \cdot 10^{13}$ частиц/(см² с)? Расстояние между пластинами $d=1$ см. Красная граница фотоэффекта для материала пластин $\lambda_{кр}=0,2$ мкм.
5. На фотокатод электрооптического преобразователя (ЭОП), имеющий работу выхода $A=2$ эВ, падает излучение аргонового лазера с длиной волны $\lambda=0,53$ мкм. Диаметр светового пятна на фотокатодe $d=0,1$ мм. На плоский анод ЭОП, расположенный параллельно фотокатоду на расстоянии $L=3$ см, подано ускоряющее напряжение $U=4$ кВ. Определить диаметр пятна от электронов на экране, расположенном вблизи анода. Считать эл. поле между анодом и катодом однородным.
6. (2004С3) В кинескопе телевизора разность потенциалов между катодом и анодом 16 кВ. Отклонение электронного луча при горизонтальной развертке осуществляется магнитным полем, создаваемым двумя катушками. Ширина области, в которой электроны пролетают через магнитное поле, равна 10 см. Какова индукция отклоняющего магнитного поля при значении угла отклонения электронного луча 30° ?
7. (6С4) На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получилось изображение с трехкратным увеличением. На каком расстоянии от линзы находилось изображение предмета в 1-ом случае?

ДЗ4.2(04)

1. Поперечное сечение стеклянной бипризмы представляет собой равнобедренный треугольник с малыми углами $\alpha=5,7^\circ$ при основании. На это основание перпендикулярно к нему падает плоская световая волна с длиной волны $\lambda=0,63$ мкм. Показатель преломления стекла бипризмы $n=1,5$. За бипризмой, параллельно ее основанию расположена узкая кювета с жидкостью. Кювета расположена таким образом, что она освещена обоими пучками света, образованными бипризмой. Частицы, двигаясь вместе с жидкостью параллельно основанию призмы с некоторой скоростью V , рассеивают свет. Определите скорость частиц, если известно, что при регистрации рассеянного света фотоприемником частота колебаний тока фотоприемника $f=10$ кГц.
2. На стеклянную дифракционную решетку, имеющую $N=200$ линий на $d=1$ мм и покрытую тонким слоем золота, падает очень узкий пучок света с $\lambda=1,541 \cdot 10^{-10}$ м под углом $\beta=20'$ (угловых секунд) к ее поверхности. Определите разность углов отражения между пучками нулевого и первого порядка.
3. Металлический шарик радиуса $R=10$ см, сделанный из материала с работой выхода электронов $A=4,47$ эВ облучается монохроматическим излучением и при этом заряжается до потенциала $\phi=11,3$ В. Какова длина волны света?
4. Одна из пластин незаряженного конденсатора облучается рентгеновскими лучами с длиной волны $\lambda=0,5$ Å. Выбиваемые при этом фотоэлектроны собираются на второй пластине. Через какое время фототок между пластинами конденсатора прекратится, если плотность потока фотоэлектронов $n=2 \cdot 10^{13}$ частиц/(см² с)? Расстояние между пластинами $d=1$ см. Красная граница фотоэффекта для материала пластин $\lambda_{кр}=0,2$ мкм.
5. На фотокатод электрооптического преобразователя (ЭОП), имеющий работу выхода $A=2$ эВ, падает излучение аргонового лазера с длиной волны $\lambda=0,53$ мкм. Диаметр светового пятна на фотокатодe $d=0,1$ мм. На плоский анод ЭОП, расположенный параллельно фотокатоду на расстоянии $L=3$ см, подано ускоряющее напряжение $U=4$ кВ. Определить диаметр пятна от электронов на экране, расположенном вблизи анода. Считать эл. поле между анодом и катодом однородным.
6. (2004С3) В кинескопе телевизора разность потенциалов между катодом и анодом 16 кВ. Отклонение электронного луча при горизонтальной развертке осуществляется магнитным полем, создаваемым двумя катушками. Ширина области, в которой электроны пролетают через магнитное поле, равна 10 см. Какова индукция отклоняющего магнитного поля при значении угла отклонения электронного луча 30° ?
7. (6С4) На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получилось изображение с трехкратным увеличением. На каком расстоянии от линзы находилось изображение предмета в 1-ом случае?

Д34.2(05)

1. При взрыве $M_0=1$ т тротила выделяется энергия $W=10^9$ калорий. Какой массе взорванного тротила соответствует высвобождение энергии при уменьшении массы на $m=46$ г? Численный ответ обязателен.

2. Какая энергия выделяется при термоядерной реакции ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^3 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$ ($m_2=2,0141$, $m_3=3,016505$, $m_4=4,0026$ и $m_n=1,00866$ а.е.м.)? Численный ответ обязателен (в МэВ).

3. Ампула с радиоактивным препаратом ${}_{11}\text{Na}^{24}$ охлаждается постоянным потоком воздуха. В начале опыта воздух нагревался на $t_1=2^\circ\text{C}$, а через время $T=142$ минуты – на $t_2=1,8^\circ\text{C}$. Каков период полураспада данного изотопа натрия?

4. Круглую плоскую стеклянную пластинку толщиной d и показателем преломления n поместили перпендикулярно широкому параллельному пучку монохроматического света с длиной волны λ (радиус пучка много больше радиуса пластинки). Оказалось, что «зачерненные» кольцевые участки пластинки, покрытые тонким слоем диэлектрика, совпали с четными зонами Френеля для осевой точки А. Как изменилась интенсивность света в этой точке, если всего на пластинке уложилось ровно $N=10$ зон Френеля? Тонкое покрытие «зачерненных» кольцевых участков нанесено на ближайшую к т.А сторону пластины и изменяет фазу проходящего света на π . Рассмотреть два случая: а) $d(n-1)=m\lambda$; б) $d(n-1)=m\lambda+\lambda/2$ ($m=1,2,3,\dots$).

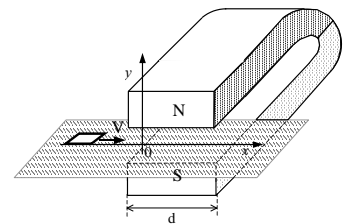
5. Какова энергия фотона, испущенного атомом водорода при переходе электрона со стационарной орбиты радиуса $r_1=4,77 \text{ \AA}$ на орбиту с радиусом $r_2=2,12 \text{ \AA}$? Атом водорода считать неподвижным. Численный ответ обязателен (в эВ или Дж).

6. (7С6) Квадратная рамка со стороной $b=5$ см изготовлена из медной проволоки сопротивлением $R=0,1$ Ом.

Рамку перемещают по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью V вдоль оси Ox . Начальное положение рамки изображено на рисунке.

За время движения рамка проходит между полюсами магнита и вновь оказывается в области, где магнитное поле отсутствует. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу F , направленную вдоль оси Ox .

С какой скоростью движется рамка, если суммарная работа внешней силы за время движения равна $A=2,5$ мДж? Ширина полюсов магнита $d=20$ см, магнитное поле имеет резкую границу, однородно между полюсами, а его индукция $B=1$ Тл.



7. (2007С4) В дно водоема глубиной $H=3$ м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи $h=2$ м. Свая отбрасывает на дне водоема тень длиной $L=0,75$ м. Определите угол падения солнечных лучей на поверхность воды. Показатель преломления воды $n=4/3$.

Д34.2(05)

1. При взрыве $M_0=1$ т тротила выделяется энергия $W=10^9$ калорий. Какой массе взорванного тротила соответствует высвобождение энергии при уменьшении массы на $m=46$ г? Численный ответ обязателен.

2. Какая энергия выделяется при термоядерной реакции ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^3 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$ ($m_2=2,0141$, $m_3=3,016505$, $m_4=4,0026$ и $m_n=1,00866$ а.е.м.)? Численный ответ обязателен (в МэВ).

3. Ампула с радиоактивным препаратом ${}_{11}\text{Na}^{24}$ охлаждается постоянным потоком воздуха. В начале опыта воздух нагревался на $t_1=2^\circ\text{C}$, а через время $T=142$ минуты – на $t_2=1,8^\circ\text{C}$. Каков период полураспада данного изотопа натрия?

4. Круглую плоскую стеклянную пластинку толщиной d и показателем преломления n поместили перпендикулярно широкому параллельному пучку монохроматического света с длиной волны λ (радиус пучка много больше радиуса пластинки). Оказалось, что «зачерненные» кольцевые участки пластинки, покрытые тонким слоем диэлектрика, совпали с четными зонами Френеля для осевой точки А. Как изменилась интенсивность света в этой точке, если всего на пластинке уложилось ровно $N=10$ зон Френеля? Тонкое покрытие «зачерненных» кольцевых участков нанесено на ближайшую к т.А сторону пластины и изменяет фазу проходящего света на π . Рассмотреть два случая: а) $d(n-1)=m\lambda$; б) $d(n-1)=m\lambda+\lambda/2$ ($m=1,2,3,\dots$).

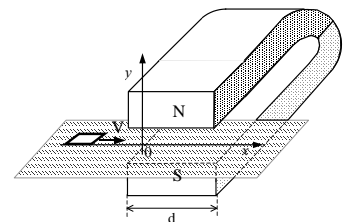
5. Какова энергия фотона, испущенного атомом водорода при переходе электрона со стационарной орбиты радиуса $r_1=4,77 \text{ \AA}$ на орбиту с радиусом $r_2=2,12 \text{ \AA}$? Атом водорода считать неподвижным. Численный ответ обязателен (в эВ или Дж).

6. (7С6) Квадратная рамка со стороной $b=5$ см изготовлена из медной проволоки сопротивлением $R=0,1$ Ом.

Рамку перемещают по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью V вдоль оси Ox . Начальное положение рамки изображено на рисунке.

За время движения рамка проходит между полюсами магнита и вновь оказывается в области, где магнитное поле отсутствует. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу F , направленную вдоль оси Ox .

С какой скоростью движется рамка, если суммарная работа внешней силы за время движения равна $A=2,5$ мДж? Ширина полюсов магнита $d=20$ см, магнитное поле имеет резкую границу, однородно между полюсами, а его индукция $B=1$ Тл.



7. (2007С4) В дно водоема глубиной $H=3$ м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи $h=2$ м. Свая отбрасывает на дне водоема тень длиной $L=0,75$ м. Определите угол падения солнечных лучей на поверхность воды. Показатель преломления воды $n=4/3$.

Д34.2(06)

1. В микрокалориметр теплоемкости $C=1000$ Дж/град помещен образец радиоактивного изотопа кобальта с относительной атомной массой $A=61$. Масса образца $M=100$ мг. При распаде ядра кобальта-61 выделяется энергия $P=2 \cdot 10^{-19}$ Дж. Через время $\tau=50$ мин температура калориметра повысилась на $t=0,06^\circ\text{C}$. Каков период полураспада изотопа кобальта-61?
2. При делении одного атома ${}_{92}\text{U}^{235}$ на два осколка выделяется около $w=200$ МэВ. Какому количеству энергии (в кВт*час) соответствует «сжигание» в ядерном реакторе $m=1$ г данного изотопа урана? Какое количество условного топлива с теплотворной способностью $q=29,4$ МДж/кг выделяет такую же энергию? Численный ответ обязателен.
3. В ядерной реакции ${}_{7}\text{N}^{14}+{}_{2}\text{He}^4 \rightarrow {}_{8}\text{O}^{17}+{}_{1}\text{H}^1$ альфа-частицы налетают на покоящиеся ядра азота. Если кинетическая энергия налетающих частиц $E=1,475$ МэВ, то протоны, образующиеся в реакции, покоятся. Какова кинетическая энергия ядер кислорода? Численный ответ обязателен.
4. При слиянии ядер дейтерия и лития происходит реакция синтеза: ${}_{3}\text{Li}^6+{}_{1}\text{H}^2 \rightarrow {}_{4}\text{Be}^7+{}_n^1$. Найти распределение кинетической энергии между продуктами реакции. Кинетической энергией и импульсом исходных частиц пренебречь. Массы частиц, участвующих в реакции (в относительных атомных единицах): $M_{\text{Li}}=6,0151$; $M_{\text{H}}=2,0141$; $M_{\text{Be}}=7,0169$ и $M_{\text{n}}=1,0087$.
5. Однородная цепочка одним концом подвешена на нити так, что другим она касается поверхности стола. Нить пережигают. Определите зависимость силы давления цепочки на стол от длины еще не упавшей ее части. Удар звеньев о стол неупругий, масса цепочки M , ее длина L .
- 6.(2005С6) Электрон влетает в область однородного магнитного поля индукцией $B = 0,01$ Тл со скоростью $v = 1000$ км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой путь он пройдет к тому моменту, когда вектор его скорости повернется на 1° ?
- 7.(2003(26)С4) При облучении металла светом с длиной волны 245 нм наблюдается фотоэффект. Работа выхода электрона из металла равна 2,4 эВ. Рассчитайте величину напряжения, которое нужно приложить к металлу, чтобы уменьшить максимальную скорость вылетающих фотоэлектронов в 2 раза.

Д34.2(06)

1. В микрокалориметр теплоемкости $C=1000$ Дж/град помещен образец радиоактивного изотопа кобальта с относительной атомной массой $A=61$. Масса образца $M=100$ мг. При распаде ядра кобальта-61 выделяется энергия $P=2 \cdot 10^{-19}$ Дж. Через время $\tau=50$ мин температура калориметра повысилась на $t=0,06^\circ\text{C}$. Каков период полураспада изотопа кобальта-61?
2. При делении одного атома ${}_{92}\text{U}^{235}$ на два осколка выделяется около $w=200$ МэВ. Какому количеству энергии (в кВт*час) соответствует «сжигание» в ядерном реакторе $m=1$ г данного изотопа урана? Какое количество условного топлива с теплотворной способностью $q=29,4$ МДж/кг выделяет такую же энергию? Численный ответ обязателен.
3. В ядерной реакции ${}_{7}\text{N}^{14}+{}_{2}\text{He}^4 \rightarrow {}_{8}\text{O}^{17}+{}_{1}\text{H}^1$ альфа-частицы налетают на покоящиеся ядра азота. Если кинетическая энергия налетающих частиц $E=1,475$ МэВ, то протоны, образующиеся в реакции, покоятся. Какова кинетическая энергия ядер кислорода? Численный ответ обязателен.
4. При слиянии ядер дейтерия и лития происходит реакция синтеза: ${}_{3}\text{Li}^6+{}_{1}\text{H}^2 \rightarrow {}_{4}\text{Be}^7+{}_n^1$. Найти распределение кинетической энергии между продуктами реакции. Кинетической энергией и импульсом исходных частиц пренебречь. Массы частиц, участвующих в реакции (в относительных атомных единицах): $M_{\text{Li}}=6,0151$; $M_{\text{H}}=2,0141$; $M_{\text{Be}}=7,0169$ и $M_{\text{n}}=1,0087$.
5. Однородная цепочка одним концом подвешена на нити так, что другим она касается поверхности стола. Нить пережигают. Определите зависимость силы давления цепочки на стол от длины еще не упавшей ее части. Удар звеньев о стол неупругий, масса цепочки M , ее длина L .
- 6.(2005С6) Электрон влетает в область однородного магнитного поля индукцией $B = 0,01$ Тл со скоростью $v = 1000$ км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой путь он пройдет к тому моменту, когда вектор его скорости повернется на 1° ?
- 7.(2003(26)С4) При облучении металла светом с длиной волны 245 нм наблюдается фотоэффект. Работа выхода электрона из металла равна 2,4 эВ. Рассчитайте величину напряжения, которое нужно приложить к металлу, чтобы уменьшить максимальную скорость вылетающих фотоэлектронов в 2 раза.

Д34.2(07)

1. Вычислить энергию связи ядра гелия ${}^4_2\text{He}$, выразив ее в Мэв, если масса протона $m_p = 1,00728$ а.е.м., масса нейтрона $m_n = 1,00866$ а.е.м., масса ядра гелия $m_{\text{He}} = 4,00260$ а.е.м.. Численный ответ обязателен (Мэв).
2. Валки прокатного стана имеют радиус R , зазор между валками d . Вращаясь в противоположные стороны, они должны втягивать заготовку между собой, сжимая ее. Коэффициент трения между валками и заготовкой μ . Найдите максимально допустимую толщину заготовки, если ее не подталкивают.
3. Реакцию синтеза дейтерия и трития $\text{H}^2 + \text{H}^3 \rightarrow \text{H}^4 + \text{He}^4$ изучают, направляя ускоренные до энергии $E_D = 2$ МэВ ионы дейтерия на тритиевую мишень. Детектор регистрирует нейтроны, вылетающие перпендикулярно направлению пучка дейтронов. Определите энергию регистрируемых нейтронов, если масса дейтерия $m_d = 2,01410$ а.е.м., масса трития $m_t = 3,01605$ а.е.м., масса нейтрона $m_n = 1,00866$ а.е.м., масса ядра гелия $m_{\text{He}} = 4,00260$ а.е.м..
4. Электромагнитное γ -излучение, поглощаясь атомными ядрами, переводит их в возбужденное состояние (с основного энергетического уровня на более высокие уровни энергии). Γ -квант, испущенный одним из ядер олова, поглощается движущимся навстречу под углом $\alpha = 60$ градусов к направлению его движения ядром олова Sn^{119} . Найдите скорость движения ядра, если энергия γ -кванта равна энергии перехода ядра из основного в возбужденное состояние $E_\gamma = E_0 = 23,8$ кэВ. Энергия покоя ядра олова $W = mc^2 = 113 \cdot 10^9$ эВ. При испускании и поглощении γ -кванта происходит переход между одними и теми же энергетическими состояниями ядра.
5. Две одинаковые круглые платформы, на которых сидят наблюдатели А и В, вращаются навстречу друг другу с одной и той же угловой скоростью $\omega = 1$ рад/с. Радиусы платформ $R = 2$ м, расстояние между их центрами $L = 5$ м. Чему равна скорость человека А относительно человека В в момент, когда наблюдатели находятся на минимальном расстоянии ($L - 2R$).
- 6.(2002(26)C4) На дифракционную решетку с периодом $d = 0,01$ мм нормально к поверхности решетки падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 600$ нм. За решеткой, параллельно ее плоскости, расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 5$ см. Чему равно расстояние между максимумами первого и второго порядков на экране, расположенном в фокальной плоскости линзы?
- 7.(2007C5) Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж), освещается светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $B = 8,3 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Каков максимальный радиус окружности, по которой движутся электроны?

Д34.2(07)

1. Вычислить энергию связи ядра гелия ${}^4_2\text{He}$, выразив ее в Мэв, если масса протона $m_p = 1,00728$ а.е.м., масса нейтрона $m_n = 1,00866$ а.е.м., масса ядра гелия $m_{\text{He}} = 4,00260$ а.е.м.. Численный ответ обязателен (Мэв).
2. Валки прокатного стана имеют радиус R , зазор между валками d . Вращаясь в противоположные стороны, они должны втягивать заготовку между собой, сжимая ее. Коэффициент трения между валками и заготовкой μ . Найдите максимально допустимую толщину заготовки, если ее не подталкивают.
3. Реакцию синтеза дейтерия и трития $\text{H}^2 + \text{H}^3 \rightarrow \text{H}^4 + \text{He}^4$ изучают, направляя ускоренные до энергии $E_D = 2$ МэВ ионы дейтерия на тритиевую мишень. Детектор регистрирует нейтроны, вылетающие перпендикулярно направлению пучка дейтронов. Определите энергию регистрируемых нейтронов, если масса дейтерия $m_d = 2,01410$ а.е.м., масса трития $m_t = 3,01605$ а.е.м., масса нейтрона $m_n = 1,00866$ а.е.м., масса ядра гелия $m_{\text{He}} = 4,00260$ а.е.м..
4. Электромагнитное γ -излучение, поглощаясь атомными ядрами, переводит их в возбужденное состояние (с основного энергетического уровня на более высокие уровни энергии). Γ -квант, испущенный одним из ядер олова, поглощается движущимся навстречу под углом $\alpha = 60$ градусов к направлению его движения ядром олова Sn^{119} . Найдите скорость движения ядра, если энергия γ -кванта равна энергии перехода ядра из основного в возбужденное состояние $E_\gamma = E_0 = 23,8$ кэВ. Энергия покоя ядра олова $W = mc^2 = 113 \cdot 10^9$ эВ. При испускании и поглощении γ -кванта происходит переход между одними и теми же энергетическими состояниями ядра.
5. Две одинаковые круглые платформы, на которых сидят наблюдатели А и В, вращаются навстречу друг другу с одной и той же угловой скоростью $\omega = 1$ рад/с. Радиусы платформ $R = 2$ м, расстояние между их центрами $L = 5$ м. Чему равна скорость человека А относительно человека В в момент, когда наблюдатели находятся на минимальном расстоянии ($L - 2R$).
- 6.(2002(26)C4) На дифракционную решетку с периодом $d = 0,01$ мм нормально к поверхности решетки падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 600$ нм. За решеткой, параллельно ее плоскости, расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 5$ см. Чему равно расстояние между максимумами первого и второго порядков на экране, расположенном в фокальной плоскости линзы?
- 7.(2007C5) Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж), освещается светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $B = 8,3 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Каков максимальный радиус окружности, по которой движутся электроны?

Д34.2(08)

- 1.(2002(20)C4) Найдите оптическую силу объектива проекционного аппарата, если он дает $N=20$ -кратное увеличение, когда слайд находится от него на расстоянии $L=21$ см.
- 2.(2002(20)C5) Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450$ нм. Какое напряжение U нужно приложить между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?
- 3.(2006C5=2003(20)C4) Какова максимальная скорость электронов, выбиваемых из металлической пластины светом с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7}$ м, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{кр} = 540$ нм?
- 4.(2004C4) В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью $C = 8000$ пФ. При длительном освещении катода светом с частотой $\nu=10^{15}$ Гц фототок, возникший вначале, прекращается. Работа выхода электронов из кальция $A=4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какой заряд q при этом оказывается на обкладках конденсатора?
- 5.(2005C5) Фотоны, имеющие энергию 5 эВ, выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода электронов из металла равна 4,7 эВ. Какой максимальный импульс приобретает электрон при вылете с поверхности металла?

Д34.2(08)

- 1.(2002(20)C4) Найдите оптическую силу объектива проекционного аппарата, если он дает $N=20$ -кратное увеличение, когда слайд находится от него на расстоянии $L=21$ см.
- 2.(2002(20)C5) Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450$ нм. Какое напряжение U нужно приложить между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?
- 3.(2006C5=2003(20)C4) Какова максимальная скорость электронов, выбиваемых из металлической пластины светом с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7}$ м, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{кр} = 540$ нм?
- 4.(2004C4) В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью $C = 8000$ пФ. При длительном освещении катода светом с частотой $\nu=10^{15}$ Гц фототок, возникший вначале, прекращается. Работа выхода электронов из кальция $A=4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какой заряд q при этом оказывается на обкладках конденсатора?
- 5.(2005C5) Фотоны, имеющие энергию 5 эВ, выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода электронов из металла равна 4,7 эВ. Какой максимальный импульс приобретает электрон при вылете с поверхности металла?

Д34.2(08)

- 1.(2002(20)C4) Найдите оптическую силу объектива проекционного аппарата, если он дает $N=20$ -кратное увеличение, когда слайд находится от него на расстоянии $L=21$ см.
- 2.(2002(20)C5) Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450$ нм. Какое напряжение U нужно приложить между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?
- 3.(2006C5=2003(20)C4) Какова максимальная скорость электронов, выбиваемых из металлической пластины светом с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7}$ м, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{кр} = 540$ нм?
- 4.(2004C4) В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью $C = 8000$ пФ. При длительном освещении катода светом с частотой $\nu=10^{15}$ Гц фототок, возникший вначале, прекращается. Работа выхода электронов из кальция $A=4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какой заряд q при этом оказывается на обкладках конденсатора?
- 5.(2005C5) Фотоны, имеющие энергию 5 эВ, выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода электронов из металла равна 4,7 эВ. Какой максимальный импульс приобретает электрон при вылете с поверхности металла?

Д34.2(08)

- 1.(2002(20)C4) Найдите оптическую силу объектива проекционного аппарата, если он дает $N=20$ -кратное увеличение, когда слайд находится от него на расстоянии $L=21$ см.
- 2.(2002(20)C5) Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450$ нм. Какое напряжение U нужно приложить между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?
- 3.(2006C5=2003(20)C4) Какова максимальная скорость электронов, выбиваемых из металлической пластины светом с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7}$ м, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{кр} = 540$ нм?
- 4.(2004C4) В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью $C = 8000$ пФ. При длительном освещении катода светом с частотой $\nu=10^{15}$ Гц фототок, возникший вначале, прекращается. Работа выхода электронов из кальция $A=4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какой заряд q при этом оказывается на обкладках конденсатора?
- 5.(2005C5) Фотоны с энергией 5 эВ выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода электронов равна 4,7 эВ. Какой максимальный импульс приобретает электрон при вылете с поверхности металла?