

1. Преподаватель Смирнов И.В.

2. Решить по возможности предложенные задачи, используя и повторяя необходимые физические формулы, и свои ответы прислать до 19.04.2020г. на электронную почту по адресу:

igor.smirnov71@mail.ru

3. Пользоваться учебной литературой, размещённой на сайте колледжа.

Основные формулы по разделам физики:

Механика

Кинематика прямолинейного движения

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | $s_x = x - x_0$ | – проекция перемещения на ось X |
| 2 | $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$ | – скорость равномерного прямолинейного движения |
| 3 | $v_{cp} = \frac{s}{t}$ | – средняя скорость |
| 4 | $x = x_0 + v_x t$ | – уравнение равномерного прямолинейного движения |
| 5 | $\bar{a} = \frac{\bar{v} - \bar{v}_0}{t}$ | – ускорение при равноускоренном движении |
| 6 | $\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{a}t$ | – скорость при равноускоренном движении |
| 7 | $\bar{s} = \frac{\bar{v} + \bar{v}_0}{2} t$ | – перемещение при равноускоренном движении |
| 8 | $\bar{s} = \bar{v}_0 t + \frac{\bar{a}t^2}{2}$ | – зависимость перемещения при равноускоренном движении от времени |
| 9 | $s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$ | – проекция перемещения при равноускоренном движении без времени |
| 10 | $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ | – уравнение равноускоренного движения |

Кинематика криволинейного движения

- 1 $v = \frac{N}{t}$ – частота обращения
- 2 $T = \frac{t}{N}$ – период обращения
- 3 $T = \frac{1}{v}$ – связь между периодом и частотой обращения
- 4 $v = \frac{s}{t}$ – линейная скорость
- 5 $v = \frac{2\pi r}{T}$ – линейная скорость, выраженная через период обращения
- 6 $v = 2\pi r v$ – линейная скорость, выраженная через частоту обращения
- 7 $\omega = \frac{\varphi}{t}$ – угловая скорость

Динамика

- 1 $\vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m}$ – второй закон Ньютона
- 2 $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ – третий закон Ньютона
- 3 $F_{\text{тр}} = \mu N$ – модуль силы трения
- 4 $F_{\text{упр}x} = -kx$ – проекция силы упругости
- 5 $\vec{F} = m\vec{g}$ – сила тяжести
- 6 $\vec{P} = m\vec{g}$ – вес тела на неподвижной или равномерно движущейся опоре (подвесе)
- 7 $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$ – вес тела на опоре (подвесе), движущейся с ускорением
- 8 $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ – закон всемирного тяготения
- 9 $g = G \frac{M}{(R+h)^2}$ – ускорение свободного падения
- 10 $v = \sqrt{G \frac{M}{R}}$ – 1-ая космическая скорость
- 11 $\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$ – второй закон Ньютона в импульсной форме
- 12 $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$ – закон сохранения импульса для двух тел

Статика

- 1 $M = F \cdot d$ – момент силы относительно оси вращения
- 2 $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0}$ – условие равновесия тела, не имеющего оси вращения
- 3 $\sum_{i=1}^n M_i = 0$ – условие равновесия тела, имеющего ось вращения

После статики можно рассмотреть и гидростатику:

Гидростатика

- 1 $\rho = \frac{m}{V}$ – плотность вещества
- 2 $p = \frac{F}{S}$ – давление
- 3 $p = \rho gh$ – зависимость давления жидкости от высоты ее столба
- 4 $F_{дно} = \rho gHS_{дно}$ – сила давления жидкости на дно сосуда
- 5 $F_{бок} = \frac{1}{2} \rho gHS_{бок}$ – сила давления жидкости на боковую поверхность сосуда
- 6 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$ – закон сообщающихся сосудов для разнородных жидкостей
- 7 $F_A = \rho gV$ – закон Архимеда
- 8 $F_2 = F_1 \frac{S_2}{S_1}$ – формула связи модулей сил, действующих на поршни гидравлической машины

Работа, энергия, мощность

- 1 $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ – работа постоянной силы
- 2 $A = -F_{тр} \cdot s$ – работа силы трения
- 3 $A = mg(h_1 - h_2)$ – работа силы тяжести
- 4 $A = \frac{k}{2}(x_1^2 - x_2^2)$ – работа силы упругости
- 5 $N = F \cdot v$ – мощность при равномерном прямолинейном движении
- 6 $N = \frac{A}{t}$ – мощность
- 7 $E_k = \frac{mv^2}{2}$ – кинетическая энергия тела
- 8 $E_p = mgh$ – потенциальная энергия тела
- 9 $E_p = \frac{kx^2}{2}$ – потенциальная энергия упруго деформированного тела
- 10 $E = E_k + E_p = const$ – полная механическая энергия замкнутой системы тел
- 11 $A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ – теорема о кинетической энергии тела
- 12 $\eta = \frac{A_n}{A}; \eta = \frac{N_n}{N}$ – коэффициент полезного действия

Колебания и волны

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ | – зависимость координаты колеблющегося тела от времени |
| 2 | $v_x = v_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ | – зависимость проекции скорости колеблющегося тела от времени |
| 3 | $a_x = -a_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ | – зависимость проекции ускорения колеблющегося тела от времени |
| 4 | $\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$ | – циклическая частота |
| 5 | $T = \frac{1}{\nu}; \nu = \frac{1}{T}$ | – связь между периодом и частотой колебаний |
| 6 | $v_m = \omega A$ | – максимальная скорость колеблющегося тела |
| 7 | $a_m = -\omega^2 A$ | – максимальное ускорение колеблющегося тела |
| 8 | $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ | – период колебаний пружинного маятника |
| 9 | $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ | – период колебаний математического маятника |
| 10 | $\frac{kA^2}{2} = \frac{mv_x^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_m^2}{2}$ | – полная энергия колеблющегося на пружине тела |
| 11 | $\lambda = \nu T$ | – длина волны |

Теперь можно смело переходить к молекулярной физике:

Молекулярная физика

- | | | |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$ | – количество вещества |
| 2 | $M = m_0 N_A$ | – молярная масса |
| 3 | $p = \frac{1}{3} n m_0 \bar{v}^2$ | – основное уравнение МКТ идеального газа, записанное через средний квадрат скорости движения молекул |
| 4 | $p = \frac{2}{3} n \bar{E}$ | – основное уравнение МКТ идеального газа, записанное через среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул |
| 5 | $p = nkT$ | – зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры |
| 6 | $\bar{E} = \frac{3}{2} kT$ | – зависимость средней кинетической энергии поступательного движения молекул от температуры |

Термодинамика

- 1 $U = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT$ – внутренняя энергия идеального газа
- 2 $Q = cm(t_2 - t_1)$ – количество теплоты, поглощаемое или выделяемое телом при изменении его температуры
- 3 $C = cm$ – теплоемкость тела
- 4 $Q_n = rm$ – количество теплоты, необходимое для превращения жидкости, взятой при температуре кипения, в пар
- 5 $Q_{n\lambda} = \lambda m$ – количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического вещества, взятого при температуре плавления
- 6 $Q_{cs} = -qm$ – количество теплоты, выделяемое при полном сгорании данной массы топлива
- 7 $A' = p\Delta V$ – работа, совершенная газом
- 8 $Q = \Delta U + A'$ – уравнение первого начала термодинамики
- 9 $\sum_{i=1}^n Q_i = 0$ – уравнение теплового баланса
- 10 $\eta = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ – КПД теплового двигателя
- 11 $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ – КПД идеальной тепловой машины

Электростатика

- 1 $F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$ – закон Кулона
- 2 $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Д} \cdot \text{м}}{\text{Кл}^2}$ – напряженность электростатического поля
- 3 $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ – модуль напряженности электростатического поля точечного заряда
- 4 $E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$ – модуль напряженности электростатического поля, заряженного шара
- 5 $E = k \frac{|q_{ш}|}{\epsilon(R+r)^2}$ – принцип суперпозиции электрических полей
- 6 $\varphi = \frac{W_p}{q}$ – потенциал электростатического поля
- 7 $\varphi = k \frac{q}{\epsilon r}$ – потенциал электростатического поля точечного заряда
- 8 $\varphi = k \frac{q_{ш}}{\epsilon(R+r)}$ – потенциал электростатического поля заряженного шара
- 9 $\varphi = E \cdot d$ – потенциал однородного электростатического поля
- 10 $\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i$ – потенциал электростатического поля системы зарядов
- 11 $A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU$ – работа по перемещению зарядов в электрическом поле

Постоянный электрический ток

- 1 $I = \frac{q}{t}$ – сила электрического тока
- 2 $I = q_0 n v S$ – зависимость силы тока от заряда, концентрации, скорости и площади поперечного сечения проводника
- 3 $j = \frac{I}{S}$ – модуль плотности электрического тока
- 4 $I = \frac{U}{R}$ – закон Ома для участка цепи
- 5 $R = \rho \frac{l}{S}$ – зависимость сопротивления от рода вещества, длины и поперечного сечения проводника
- 6 $R = R_0(1 + \alpha t)$ – зависимость сопротивления проводника от температуры
- 7 $R = \sum_{i=1}^n R_i$ – сопротивление последовательно соединенных резисторов
- 8 $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$ – величина, обратная сопротивлению параллельно соединенных резисторов
- 9 $A = IUt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$ – работа электрического тока
- 10 $P = \frac{A}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ – мощность электрического тока
- 11 $Q = I^2 R t$ – закон Джоуля-Ленца

Магнитное поле электрического тока

- 1 $\hat{A} = \frac{M_{\max}}{IS} = \frac{F_{\max}}{I \cdot \Delta l}$ – модуль вектора магнитной индукции
- 2 $F = IB \Delta l \sin \alpha$ – закон Ампера
- 3 $F = |q| v B \sin \alpha$ – модуль силы Лоренца
- 4 $mv = qBR$ – импульс заряженной частицы, движущейся по окружности в магнитном поле
- 5 $\Phi = BS \cos \alpha$ – магнитный поток

Электромагнитная индукция

- 1 $\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ – закон электромагнитной индукции
- 2 $\Phi = LI$ – магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром
- 3 $\mathcal{E}_m = \omega \Phi_m$ – максимальное значение ЭДС, возникающее в рамке, равномерно вращающейся в магнитном поле
- 4 $\mathcal{E}_{is} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ – ЭДС самоиндукции
- 5 $\mathcal{E} = B v l \sin \alpha$ – ЭДС индукции в движущихся проводниках
- 6 $q = \frac{\Delta \Phi}{R}$ – электрический заряд, протекающий по замкнутому контуру, при изменении магнитного потока пронизывающего контур

Электромагнитные колебания

- 1 $q = q_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ – зависимость заряда на обкладках конденсатора в колебательном контуре от времени
- 2 $u = U_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ – зависимость напряжения на обкладках конденсатора в колебательном контуре от времени
- 3 $i = I_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ – зависимость силы тока в колебательном контуре от времени
- 4 $I_m = \omega q_m$ – максимальное значение силы тока при электромагнитных колебаниях
- 5 $T = 2\pi\sqrt{LC}$ – период собственных колебаний колебательного контура (формула Томсона)
- 6 $W_m = \frac{Li^2}{2}$ – энергия магнитного поля
- 7 $\frac{q_m^2}{2C} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2}$ – полная энергия электромагнитного поля в колебательном контуре
- $I_o = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ – действующее значение силы переменного электрического тока
- $U_o = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ – действующее значение переменного напряжения
- $X_L = \omega L$ – индуктивное сопротивление
- $X_C = \frac{1}{\omega C}$ – емкостное сопротивление
- $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ – полное сопротивление цепи переменного тока
- $I = \frac{U}{Z}$ – закон Ома для участка цепи переменного тока

Оптика

- 1 $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ –закон преломления света
- 2 $n = \frac{c}{v}$ –абсолютный показатель преломления
- 3 $\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{f} \pm \frac{1}{d}$ –формула тонкой линзы
- 4 $D = \frac{1}{F}$ –оптическая сила линзы
- 5 $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ –линейное увеличение линзы
- 6 $\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ - условие интерференционного минимума
- 7 $\Delta = k\lambda$ - условие интерференционного максимума
- 8 $d \sin \varphi = k\lambda$ -условие максимумов дифракционной решетки

Элементы теории относительности

- 1 $v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$ – релятивистский закон сложения скоростей
- 2 $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ – длина стержня в инерциальной системе, относительно которой он движется со скоростью \vec{v}
- 3 $\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ – интервал времени между двумя событиями в точке, которая движется относительно инерциальной системы со скоростью \vec{v}
- 4 $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ – зависимость массы тела от его скорости
- 5 $E = mc^2$ – связь между массой и энергией

Основные формулы световых квантов

- 1 $E = h\nu$ – энергия фотона
- 2 $p = mc = \frac{h\nu}{c}$ – импульс фотона
- 3 $h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$ – уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
- 4 $A = h\nu_{min} = h \frac{c}{\lambda_{кр}}$ – работа выхода
- 5 $\frac{mv^2}{2} = eU_3$ – условие прекращения фотоэффекта

Атомная и ядерная физика

Энергия кванта электромагнитной волны (в т.ч. света) или, другими словами, энергия фотона вычисляется по формуле:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

Импульс фотона:

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Формула Эйнштейна для внешнего фотоэффекта (ЗСЭ):

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \left(\frac{mv^2}{2} \right)_{\text{max}}$$

Максимальная кинетическая энергия вылетающих электронов при фотоэффекте может быть выражена через величину задерживающего напряжение U_3 и элементарный заряд e :

$$\left(\frac{mv^2}{2}\right)_{\max} = eU_3 = A_{\text{эл. поля}}$$

Существует граничная частота или длина волны света (называемая красной границей фотоэффекта) такая, что свет с меньшей частотой или большей длиной волны не может вызвать фотоэффект. Эти значения связаны с величиной работы выхода следующим соотношением:

$$A_{\text{вых}} = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$$

Второй постулат Бора или правило частот (ЗСЭ):

$$h\nu_{nm} = |E_n - E_m|$$

В атоме водорода выполняются следующие соотношения, связывающие радиус траектории вращающегося вокруг ядра электрона, его скорость и энергию на первой орбите с аналогичными характеристиками на остальных орбитах:

$$R_n = R_1 \cdot n^2$$

$$v_n = \frac{v_1}{n}$$

$$E_n = \frac{E_1}{n^2}$$

На любой орбите в атоме водорода кинетическая (K) и потенциальная (Π) энергии электрона связаны с полной энергией (E) следующими формулами:

$$K_n = |E_n| = -E_n$$

$$\Pi_n = 2E_n = -2K_n$$

Общее число нуклонов в ядре равно сумме числа протонов и нейтронов:

$$A = Z + N$$

Дефект массы:

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}$$

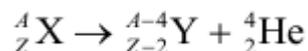
Энергия связи ядра выраженная в единицах СИ:

$$E_{\text{св}} = \Delta M c^2 = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}})c^2$$

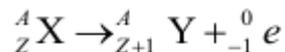
Энергия связи ядра выраженная в МэВ (где масса берется в атомных единицах):

$$E_{\text{св}} = \Delta m \cdot 931,5$$

Формула альфа-распада:



Формула бета-распада:



Закон радиоактивного распада:

$$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

Ядерные реакции

Для произвольной ядерной реакции описываемой формулой вида:



Выполняются следующие условия:

$$a + b = c + d$$

$$A + B = C + D$$

Энергетический выход такой ядерной реакции при этом равен:

$$Q = (M_A + M_B - M_C - M_D)c^2 = \Delta M c^2$$

Решить по возможности предложенные задачи:

Механика

1. Скоростной лифт в высотном здании поднимается равномерно со скоростью 3м/с. Начертить график перемещения, определить по графику время, в течение которого лифт достигнет высоты 90м(26этаж).
2. Поезд движется со скоростью 20м/с. При торможении до полной остановки он прошел расстояние в 200м. Определить время, в течение которого происходило торможение.
3. Свободно падающее тело за последнюю секунду прошло 2/3 всего пути. Найти путь, пройденный телом за все время падения.
4. Скорость точек экватора Солнца при его вращении вокруг своей оси 2км/с. Найти период вращения Солнца вокруг своей оси и центростремительное ускорение точек экватора.
5. Какое расстояние пройдет велосипедист при 60 оборотах педалей, если диаметр колеса 70 см, ведущая зубчатка имеет 48 зубцов, а ведомая- 18 зубцов?

Основы динамики.

6. Автомобиль массой 1т поднимается по шоссе с уклоном 30° под действием силы тяги 7кН. Найти ускорение автомобиля, считая, что сила сопротивления зависит от скорости движения. Коэффициент сопротивления равен 0,1. Ускорение свободного падения принять равным за 10м/с².
7. На штанге укреплен невесомый блок, через который перекинута нить с двумя грузами, массы которых 500г и 100г. Во втором грузе имеется отверстие, через которое проходит штанга. Сила трения груза о штангу постоянна и равна 13Н. найти ускорение грузов и силу натяжения нити.
8. Самолет делает «мертвую петлю» радиусом R=255м. Какую наименьшую по величине скорость v должен иметь он в верхней точке траектории, чтобы летчик не повис на ремнях, которыми он пристегнут к креслу.
9. Взрыв разрывает камень на три части. Два осколка летят под прямым углом друг к другу: осколок массой 1кг имеет скорость 12м/с, а осколок массой 2кг – скорость 8м/с. Третий осколок отлетает со скоростью 40м/с. Какова масса и направление движения третьего осколка?
10. Охотник стреляет с легкой надувной лодки, находящейся в покое. Какую скорость приобретет лодка в момент выстрела, если масса охотника вместе с лодкой равна 120кг, масса дроби – 35г, начальная скорость дроби равна 3220м/с? Ствол ружья во время выстрела направлен под углом 60° к горизонту.

Основы МКТ и термодинамики.

11. В баллоне находилось некоторое количество газа при нормальном атмосферном давлении. При открытом вентиле баллон был нагрет, после чего вентиль закрыли и газ остыл до температуры 283К. При этом давление баллона упало до 70кПа. На сколько нагрели баллон?
12. Трубка длиной l и сечением S запаяна с одного конца и подвешена к динамометру открытым концом вниз. В трубке находится воздух, запертый столбиком ртути, доходящей до открытого конца трубки. Показания динамометра F . С каким ускорением a нужно поднимать систему,

чтобы показания динамометра возросли вдвое? Атмосферное давление p_0 , сопротивлением воздуха и массой трубки пренебречь.

Механические колебания.

13. 1. Определить потерю энергии математическим маятником за одно колебание, если до остановки маятник совершает 500 колебаний, длина нити 1м, максимальный угол $\alpha=30^\circ$, масса маятника 0,2 кг.
14. 2. Груз массой 0,1 кг подвесили на пружине жесткостью 10Н/м, отклонили от положения равновесия на 2см и отпустили. Определить скорость груза в точке, находящейся на 3см от первоначального положения ниже, если в начальный момент времени пружина была сжата, а груз находился на 2см выше положения равновесия.

Механические волны.

15. Мимо рыбака в лодке прошло 6 гребней волн за 20с. Определить длину волны и период колебания точек волн, если скорость волны равна 2м/с.

Световые волны.

16. Луч света падает на зеркало под углом 35° к его поверхности. Чему равен угол между падающим и отраженным лучами? Чему равен угол отражения? Сделайте чертеж.
17. Определить угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между преломленным лучом и отраженным от поверхности воды лучом равен 90° .
18. На дне ручья лежит камешек. Мальчик хочет в него попасть палкой. Прицеливаясь, мальчик держит палку в воздухе под углом 45° . На каком расстоянии от камешка воткнется палка в дно ручья, если его глубина 32см?

Элементы теории относительности.

19. Определить скорость движения протона в ускорителе, если масса протона возросла в 10раз. Скорость света принять равной 300 000км/с.
20. 2. Электрон движется со скоростью, равной 0,6 скорости света. Определить импульс фотона.

Излучение и спектры.

21. В комнате стоят два одинаковых алюминиевых чайника, содержащие равные массы воды при 90°C . Один из них закоптился и стал черным. Какой из чайников быстрее остынет?
22. Почему мел среди раскаленных углей выглядит черным?
23. Для чего покрывают прочным слоем фольги спецодежду сталеваров, мартенщиков, прокатчиков и др.?
24. Почему в парниках температура значительно выше, чем у окружающего воздуха, даже при отсутствии отопления и удобрений?
25. Почему перед тем, как сделать рентгеновский снимок желудка больному дают бариевую кашу?
26. Почему призматический спектр чаще применяют для изучения состава коротковолнового излучения, а в случае длинноволнового излучения целесообразно пользоваться дифракционным спектром?

Квантовая физика.

27. Работа выхода электронов из кадмия равна 4,08 эВ. Какова длина волны света, падающего на поверхность кадмия, если максимальная скорость фотоэлектронов равна 720км/с?
28. Наибольшая длина волны света, при которой может наблюдаться фотоэффект на калии, равна 450нм. Найдите максимальную скорость фотоэлектронов, выбитых из калия светом с длиной волны 300нм.
29. Работа выхода электронов из ртути равна 4,53эВ. При какой частоте излучения запирающее напряжение окажется равным 3 В?

Преподаватель _____ Смирнов И.В.

