

Квантовая физика

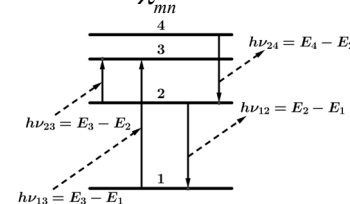

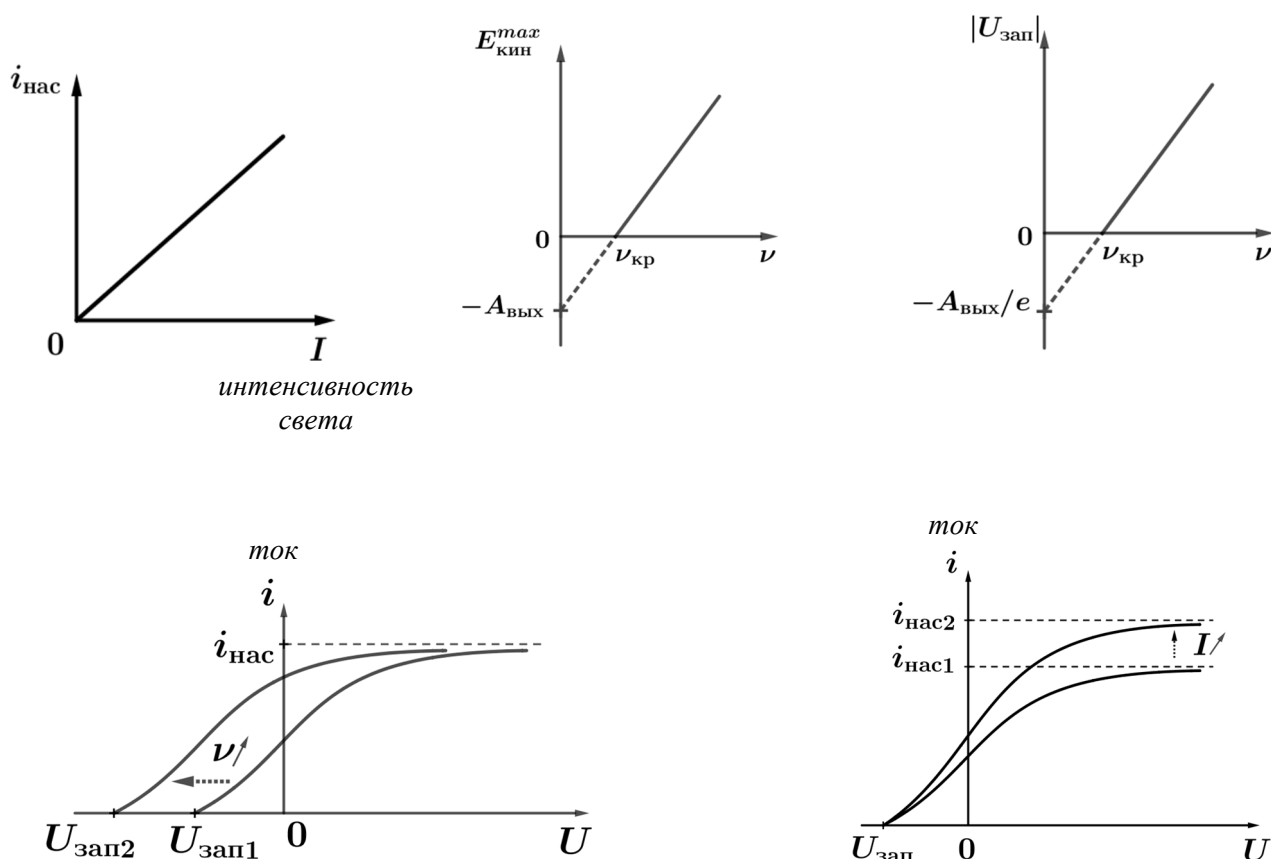
<p>Электромагнитная волна: скорость (v), частота (ν), длина волны (λ)</p>	<p>В вакууме, воздухе: $c = \lambda\nu$</p> <p>В среде с показателем преломления n: $v = \lambda\nu, v = \frac{c}{n}$</p> <p>Частота при переходе в другую среду <u>не меняется</u></p>	<p>Энергетические переходы в атоме</p>	<p>Энергия фотона при переходе электрона с уровня m на уровень n:</p> $h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_n - E_m $  <p>При переходе электрона на уровень с большей энергией фотон поглощается, при переходе на уровень с меньшей энергией – излучается.</p> <p>Уровни энергии атома водорода:</p> $E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}$
<p>Фотоны</p>	<p>Энергия фотона:</p> $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$ <p>Импульс фотона:</p> $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$		
<p>Волны де Бройля</p>	$\lambda_D = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$		
<p>Внешний фотоэффект</p>	<p><u>Законы фотоэффекта:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Сила фототока насыщения прямо пропорциональна интенсивности светового излучения. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности. Для каждого вещества существует минимальная частота света, ниже которой фотоэффект не наблюдается. Эта частота и соответствующая длина волны называется красной границей фотоэффекта. <p style="text-align: center;">Уравнение Эйнштейна:</p> $h\nu = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}^{\text{max}}$ <p style="text-align: center;">Красная граница фотоэффекта:</p> $\nu_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{вых}}}{h}, \lambda_{\text{кр}} = \frac{hc}{A_{\text{вых}}}, c = \lambda_{\text{кр}} \cdot \nu_{\text{кр}}$ <p>$\nu_{\text{кр}}, \lambda_{\text{кр}}$ – минимальная частота и максимальная длина волны света, при которой фотоэффект происходит</p> <p style="text-align: center;">Запирающее напряжение:</p> $e U_{\text{зап}} = E_{\text{кин}}^{\text{max}} = \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2}$	<p>Химический элемент</p>	 <p>Массовое число = = число нейтронов + число протонов</p> <p>Зарядовое число = = число электронов = = число протонов</p>
		<p>Радиоактивность</p>	<p>Альфа-частица: ${}^4_2\text{He}$ – ядро атома гелия, два протона + два нейтрона, заряд +2, масса 4</p> <p>Бета-частица: ${}^0_{-1}e, {}^0_1\tilde{e}$ – электрон(-) и позитрон(+), заряд -1 и +1 соотв., масса ≈ 0</p> <p>Гамма-кванты: фотоны с длиной волны $\lambda < 10^{-10} \text{ м}$ и частотой $\nu > 3 \cdot 10^{18} \text{ Гц}$; заряд и масса 0</p> <p style="text-align: center;">Альфа-распад:</p> ${}^M_Z X \rightarrow {}^{M-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$ <p style="text-align: center;">Электронный (β^-) распад:</p> ${}^M_Z X \rightarrow {}^M_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + \tilde{\nu}_e$ <p style="text-align: center;">Позитронный (β^+) распад:</p> ${}^M_Z X \rightarrow {}^M_{Z-1} Y + {}^0_1 \tilde{e} + \nu_e$ <p style="text-align: center;">Электронный захват:</p> ${}^M_Z X + {}^0_{-1} e \rightarrow {}^M_{Z-1} Y + \nu_e$ <p style="text-align: center;">Закон радиоактивного распада:</p> $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{0.5}}}$ <p style="text-align: center;">– зависимость числа атомов распадающегося вещества от времени; $T_{0.5}$ – период полураспада; $N_0 = N(0)$ – начальное число атомов вещества</p>

Таблица для радиоактивного распада

t (время с начала распада)	0	$T_{0.5}$	$2T_{0.5}$	$3T_{0.5}$	$4T_{0.5}$	$nT_{0.5}$
$N_{\text{мат}}(t)$ (кол-во материнских ядер)	N_0	$\frac{N_0}{2}$	$\frac{N_0}{4}$	$\frac{N_0}{8}$	$\frac{N_0}{16}$	$\frac{N_0}{2^n}$
$N_{\text{доч}}(t)$ (кол-во дочерних ядер)	0	$\frac{N_0}{2}$	$\frac{3N_0}{4}$	$\frac{7N_0}{8}$	$\frac{15N_0}{16}$	$\frac{(2^n - 1)N_0}{2^n}$

Графики фотоэффекта



Один электрон-вольт – это энергия, которую приобретет электрон, пройдя разность потенциалов 1 вольт. Для перевода в джоули нужно умножить электрон-вольты на величину элементарного заряда: $1 \text{ Дж} = 1 \text{ эВ} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.