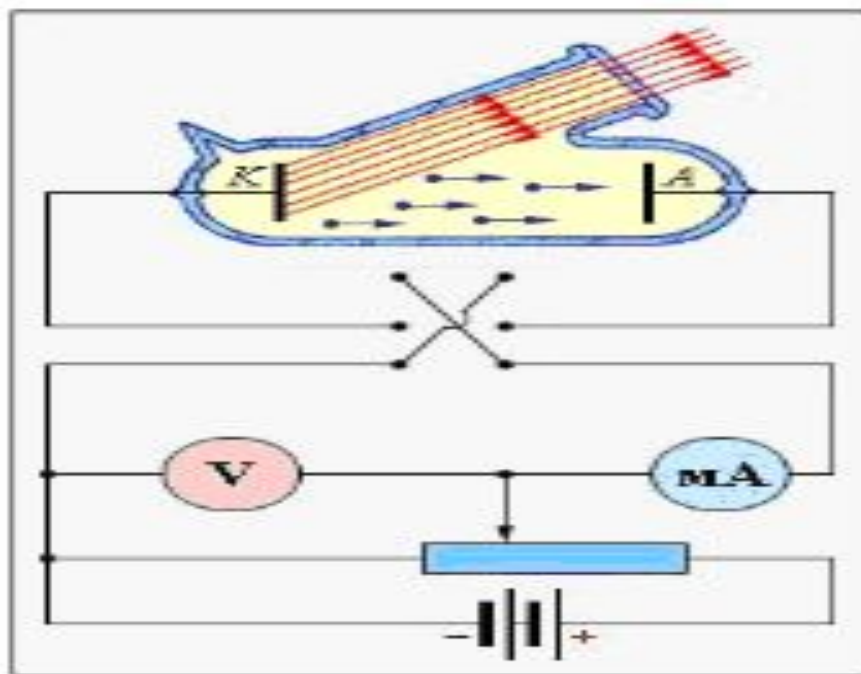


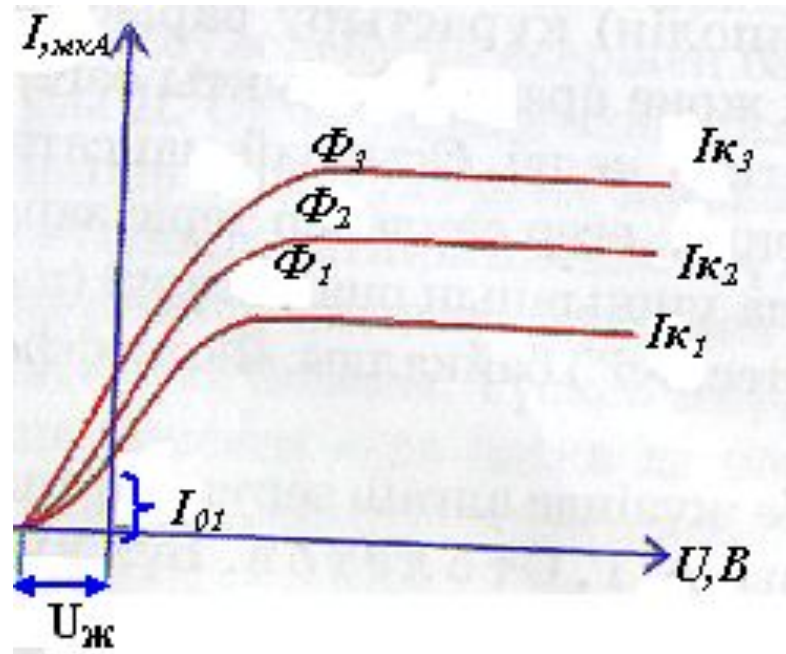
**ФОТОЭФФЕКТ
ҚҰБЫЛЫСЫ. ЭЙНШТЕЙН
ФОРМУЛАСЫ.
ФОТОЭФФЕКТ
ҚҰБЫЛЫСЫН ТЕХНИКАДА
ПАЙДАЛАНУ**



Фотоэффект дегеніміз - түскен жарықтың әсерінен заттан (металдан және сұйықтардан) электрондардың ұшып шығу құбылысы.



Фотозэффектінің заңдары:



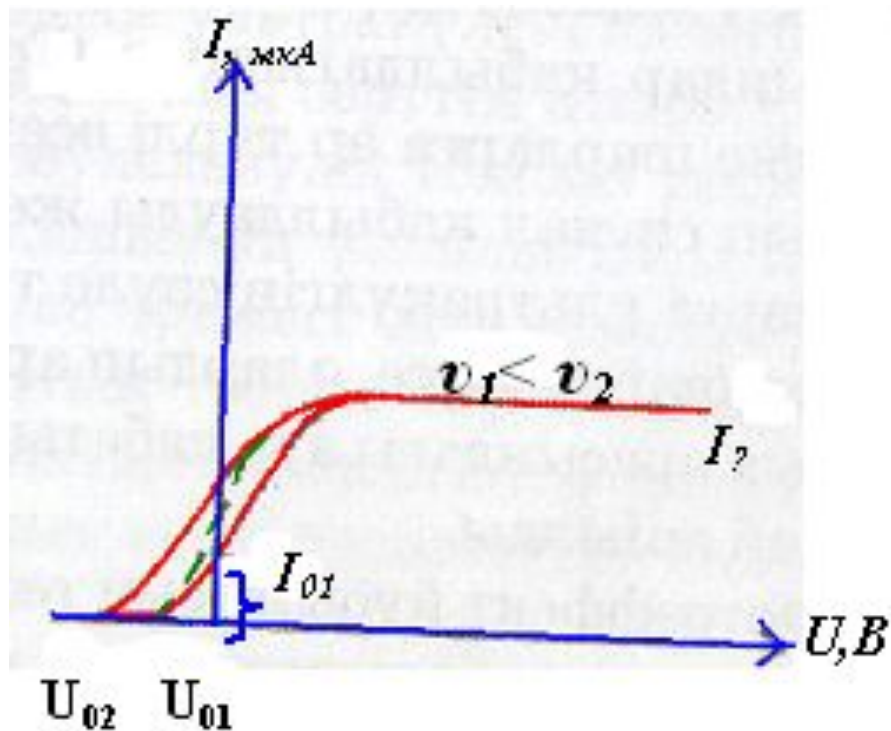
$$\frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2 = e U_{\text{ж}};$$



I заңы: Фотоэлектрондардың
максимал жылдамдығы түскен
жарықтың интенсивтілігіне
тәуелді емес, ол тек жарықтың
жиілігіне тәуелді.

$$U \sim \nu$$



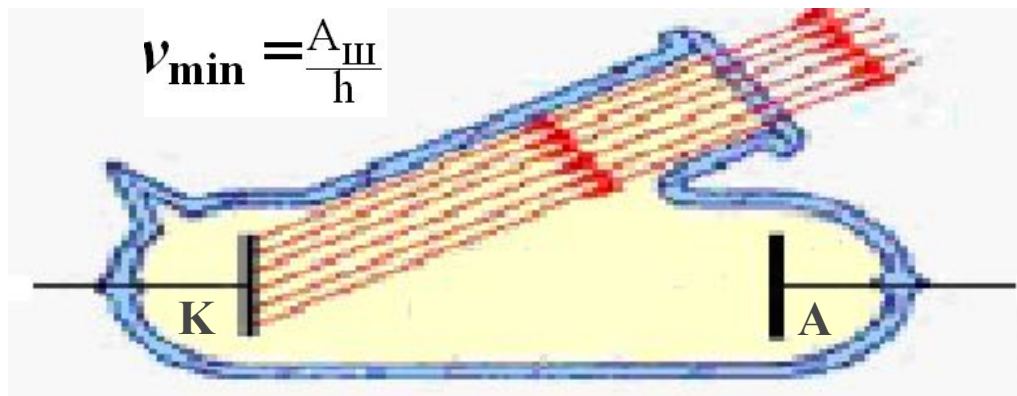


II заңы: Қанығу фототок күші максимал жылдамдығы түскен жарықтың интенсивтілігіне пропорционал өседі, бірақ жарықтың жиілігіне тәуелді емес.

$$I_{\max} \sim I_{\text{интенс.}}$$



Фотоэффектінің қызыл шекарасы: $A\omega = h\nu$



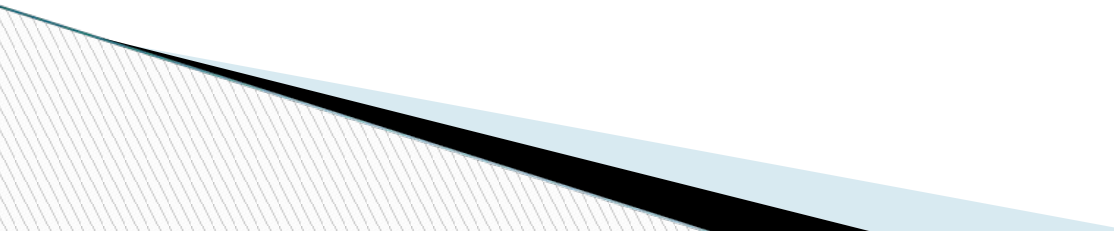
$$\Delta E \sim \Delta t^\circ$$

$$\text{немесе } \lambda_{\max} = \frac{hc}{A_{III}}$$

III заңы: Әр металл үшін фотоэффектінің қызыл шекарасы, яғни одан төменгі жиілікте фотоэффект байқалмайтын шекті ең аз жиілік ν_{\min}
 $\omega_{\max} \sim I_{\text{интенс.}}$



**Фотоэффект байқалатын
жарықтың ең аз шамадағы
жиілігін немесе оған сәйкес
келетін толқын ұзындығын
фотоэффекттің қызыл шекарасы
деп аталады.**



Кванттық көзқарас бойынша жарықты таситын әрбір бөлшек, яғни фотон бір квант энергияға ие болады: $E=hu$.

Электронның металдан босап, ұшып шығуы үшін жасайтын жұмысын **электронның шығу жұмысы** деп атайды.



- Электронның металл бетінен шығу жұмысы, жұтылған $h\nu$ фотон энергиясының есебінен өндіріледі. Босап шыққан электрон бір орында тұрып қалмай, белгілі бір v жылдамдықпен қозғалады. Демек, жұтылған фотонның $h\nu$ энергиясының есебінен электрон босап шығып қана қоймайды, сонымен қатар кинетикалық энергияға да ие болады. Сөйтіп, энергияның сақталу заңы бойынша жұтылған жарық фотонының $h\nu$ энергиясы электронның шығу жұмысына және оның $E_k = m_e v^2/2$ кинетикалық энергиясына жұмсалады:



$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2},$$

- Бұл өрнек **Эйнштейн формуласы** деп аталады. Мұндағы m_e – электрон массасы, v – оның жылдамдығы, h – Планк тұрақтысы, ν – жұтылған фотонның жиілігі, $A_{\text{шығу}}$ – электронның шығу жұмысы.

эВ- электрон- Вольт

$$1 \text{ эВ} = 1,6 * 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$m_e = 9,1 * 10^{-31} \text{ кг}$$

Есеп шығару

- 1) Калий үшін электронның шығу жұмысы 1,92 эВ. Калий үшін фотоэффектінің қызыл шекарасы қандай? (Ж/бы: 0,65мкм)
- 2) Тантал үшін фотоэффектінің қызыл шекарасы 0,2974мкм. Электронның танталдан шығу жұмысын анықтаңыз. (Ж/бы: $\sim 6,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)
- 3) Фотоэлектрондардың максимал жылдамдығы 3000км/с болу үшін платина бетіне қандай жиіліктегі сәуле бағыттау керек? Платина үшін шығу жұмысы 6,3эВ.
□ (Ж/бы: $7,7 \cdot 10^{15}$ Гц)

- 4) Фотонның энергиясы $2,8 \cdot 10^{-19}$ Дж.
Электромагниттік сәуленің толқын ұзындығы қандай? (Ж/бы: 0,71 мкм)
- 5) Фотоэлектрондардың ең үлкен жылдамдығы 2 Мм/с болу үшін цезийдің бетіне толқын ұзындығы қандай сәулелерді жіберген жөн? $A_{cs} = 2,8 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- (Ж/бы: 94,5 нм)