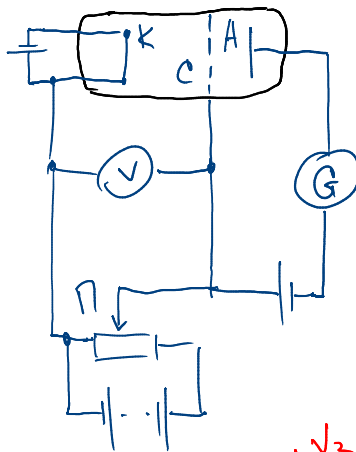


Эксперимент Фланка и Герца

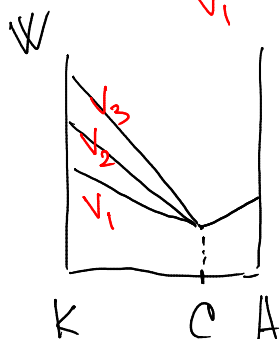
подтверждает существование фотоэф. эффекта (1914 г.)

Схема:

K - катод
C - сетка
A - анод



$V_1 < V_2 < V_3$

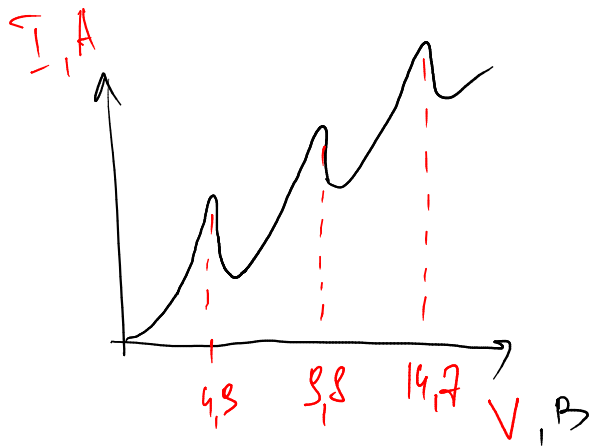


- 3^х электрод. лампа (K, C, A)
- разн. протн. пог. металлич. (1 мм. д.ст.)

Электроны, вылетающие из K вследствие термоэлектрон. эмиссии и ускоряясь разностью потенциалов V между K и C

М/м C и A создавалось тормозящее поперечное эл. поле ($\sim 0,5$ эВ) тормозящее движение электронов к A

Ускорялась зависимость I от напряжения V (по G) (м/м K и C)



Объяснение:

из-за дискретности э. уровней
атома возникает это явление

$$\Delta E_1 = E_2 - E_1 ; \quad \Delta E_2 = E_3 - E_1 \dots$$

т.е. E_1, E_2, E_3 - энергии $1^{20}, 2^{20}, 3^{20}$
состояний атома ртути

Если э. энергия $< \Delta E_1 \Rightarrow$ софф-я м/у э.-м и фото
явления \Rightarrow их э.-я не меняется
отм. неко. фотонов-т зарядов. носит. и
распредел. сетки

Если э. энергия $\approx \Delta E_1 \Rightarrow$ | софф-я становится треугольной
энергия не фотот. | э.-я атомов ртути \Rightarrow осциллирует
 \Rightarrow захватывается | сеткой (не м. фотонов зарядов.
м/у C и A] \Rightarrow меньше их
число получается A

Атом, получивший энергию ΔE_1 , переходит в возбужденное состояние; за $\Delta t \approx 10^{-8}$ с излучает э/м волну, переходя в основн. состояние

$$\omega = \frac{\Delta E_1}{\hbar} \Rightarrow \lambda = 253,9 \text{ нм}$$

$[\Delta E_1 = 4,8 \text{ эВ}]$

КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА ИЗЛУЧЕНИЯ

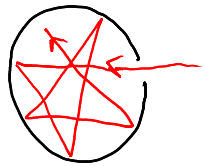
§ Тепловое излучение. Формула Планка

Тепловое излучение - излучение э/м волн за счёт внутренней энергии тел

Это естественное излучение, к-ое м. находиться в равновесии с излучаем. телами \Rightarrow применяется закон Стефан-Больцмана

Абс. чёрное тело - поглощает всё падающую на него энергию

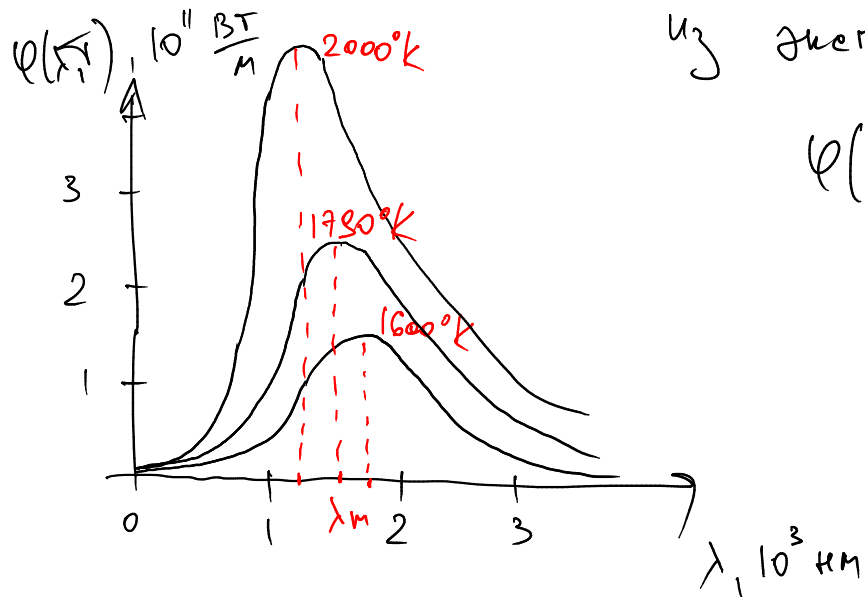
Если нагревать \Rightarrow излучение \Rightarrow спектр \Rightarrow излучательная способность



"Спектральная излучательная способность абс. чёрн. тела"

$$\varphi(\lambda, T) \left\langle \begin{array}{l} \text{зависит только от длины} \\ \text{волны и температуры} \end{array} \right\rangle$$

$\varphi(\lambda, T)$ - поток энергии, испускаем. с поверхности АЧТ в малом интервале длин волн $d\lambda$



из эксперимента:

$$\varphi(\lambda, T) \approx \frac{c_1 \cdot \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1}$$

Интегрируя $\varphi(\lambda, T)$ по длинам волн:

$$R \equiv \int_0^{\infty} \varphi(\lambda, T) d\lambda = \sigma \cdot T^4$$

- зак. Стефана-Больцмана

- энергич. светимость

→ закон смещения Вина

$$\lambda_m = \frac{b}{T}$$

$$b, \sigma = const$$

Планк (1900 г.) нашёл вид $\varphi(\lambda, T)$ с нуля предположения:

Элементарный излучение излучается в виде отдельных порций энергии ("квантов"), величина которых пропорциональна частоте излучения

$E_\gamma \equiv \varepsilon = h \cdot \omega$ - формула Планка

$E_\gamma = h \nu$
 $h = \frac{h}{2\pi}$

$h = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} = 0,658 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с}$
- постоянная Планка

$$\varphi(\lambda, T) = \frac{2\pi^2 h^3 c^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{2\pi h c}{\lambda T}} - 1}$$

$\int_0^\infty \varphi(\lambda, T) d\lambda = \sigma \cdot T^4 \Rightarrow \sigma = \frac{\pi^5 k^4}{60 \cdot c^2 \cdot h^3} = 5,669 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$!
 $\max_{\lambda} \varphi(\lambda, T) : \frac{d\varphi}{d\lambda} = 0 \Rightarrow \lambda_m = \frac{b}{T} \Rightarrow b = \frac{2\pi^5 k c}{45 \cdot 15 \pi^3} = 2,89 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$!

\Rightarrow $\partial/\partial \lambda$ излучение непрерывно
получаем: $h\omega = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

k - постоянная Больцмана