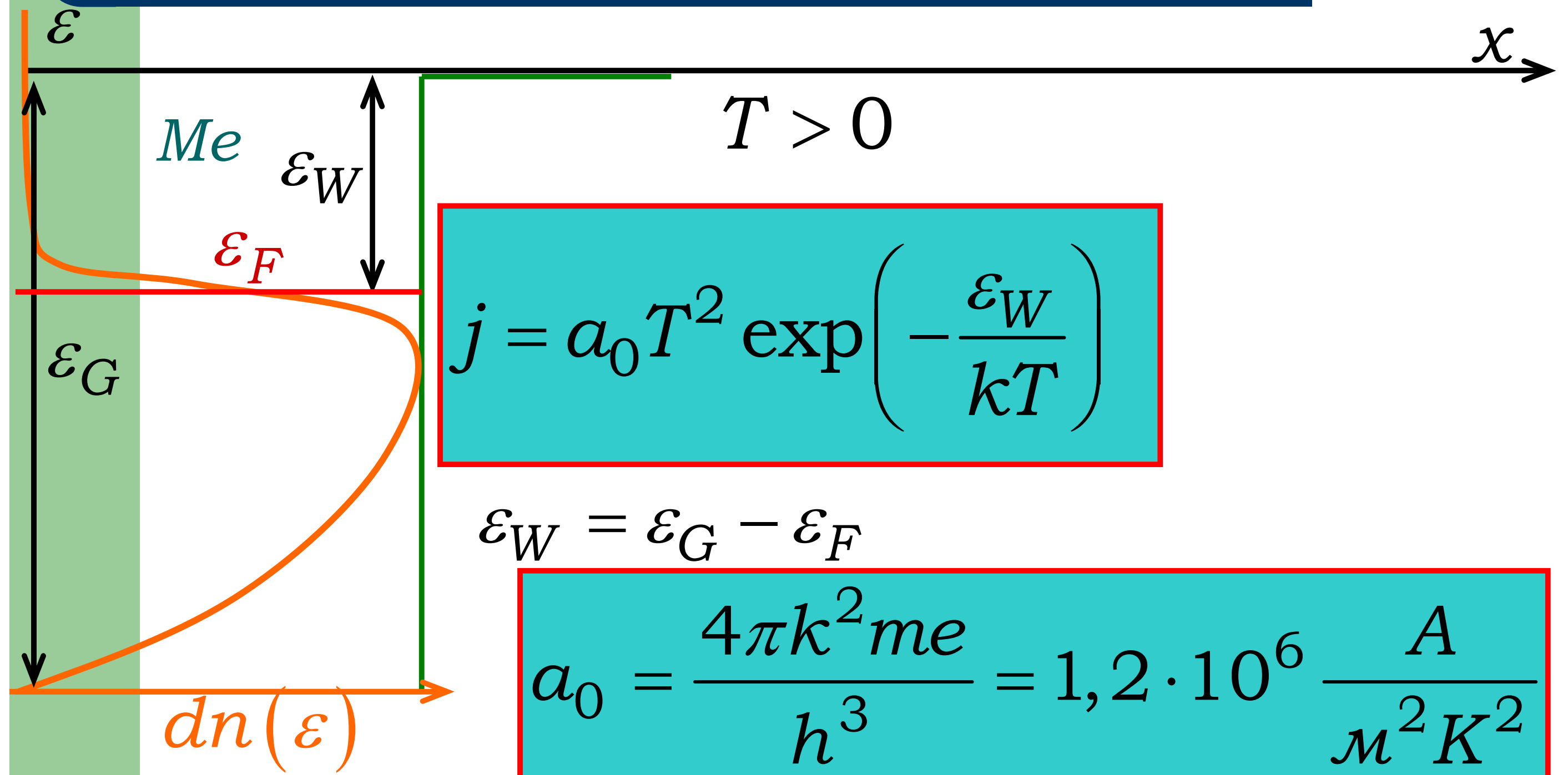


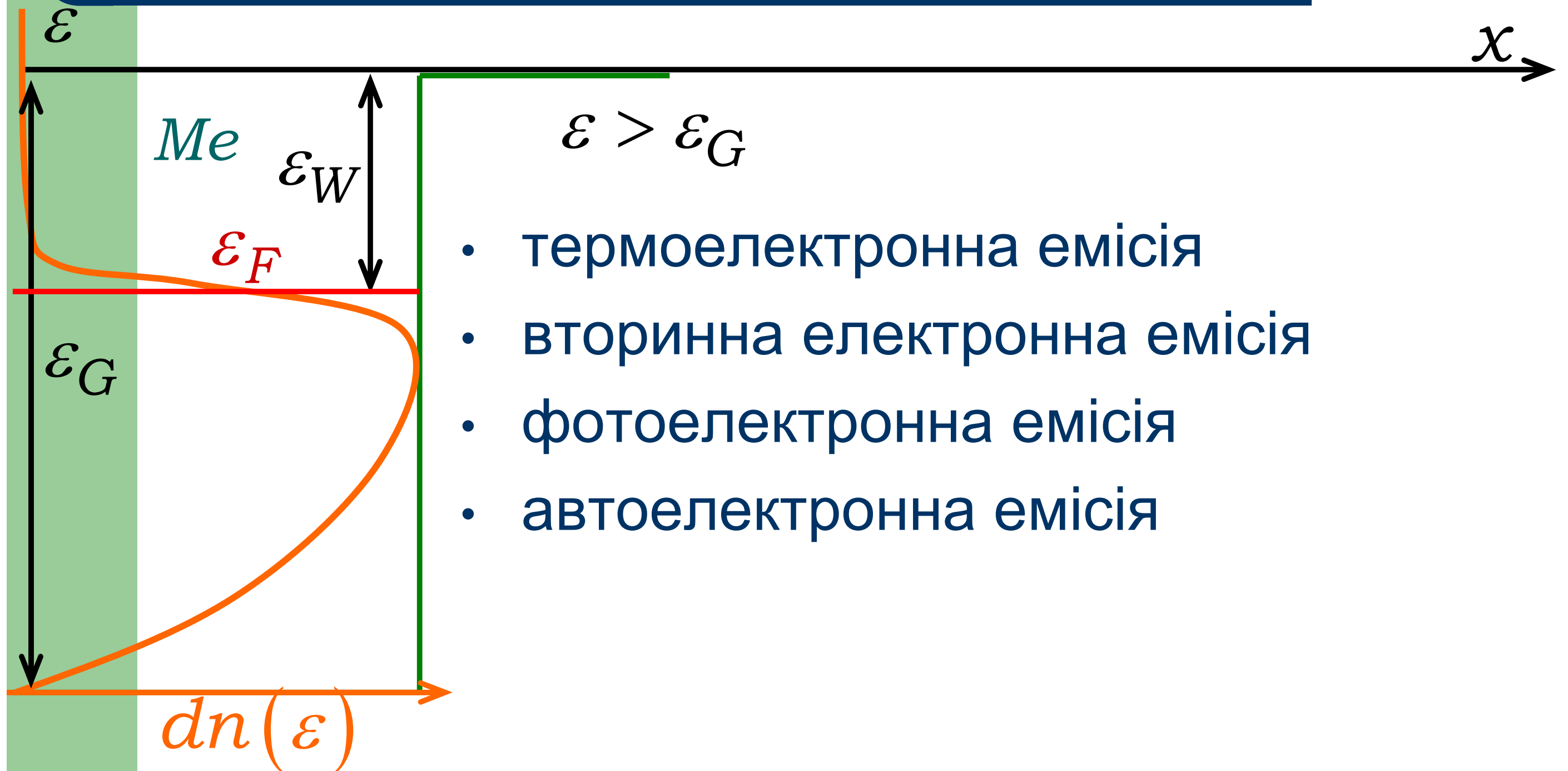
Основи фізичної електроніки

Емісійна електроніка
Електронна емісія

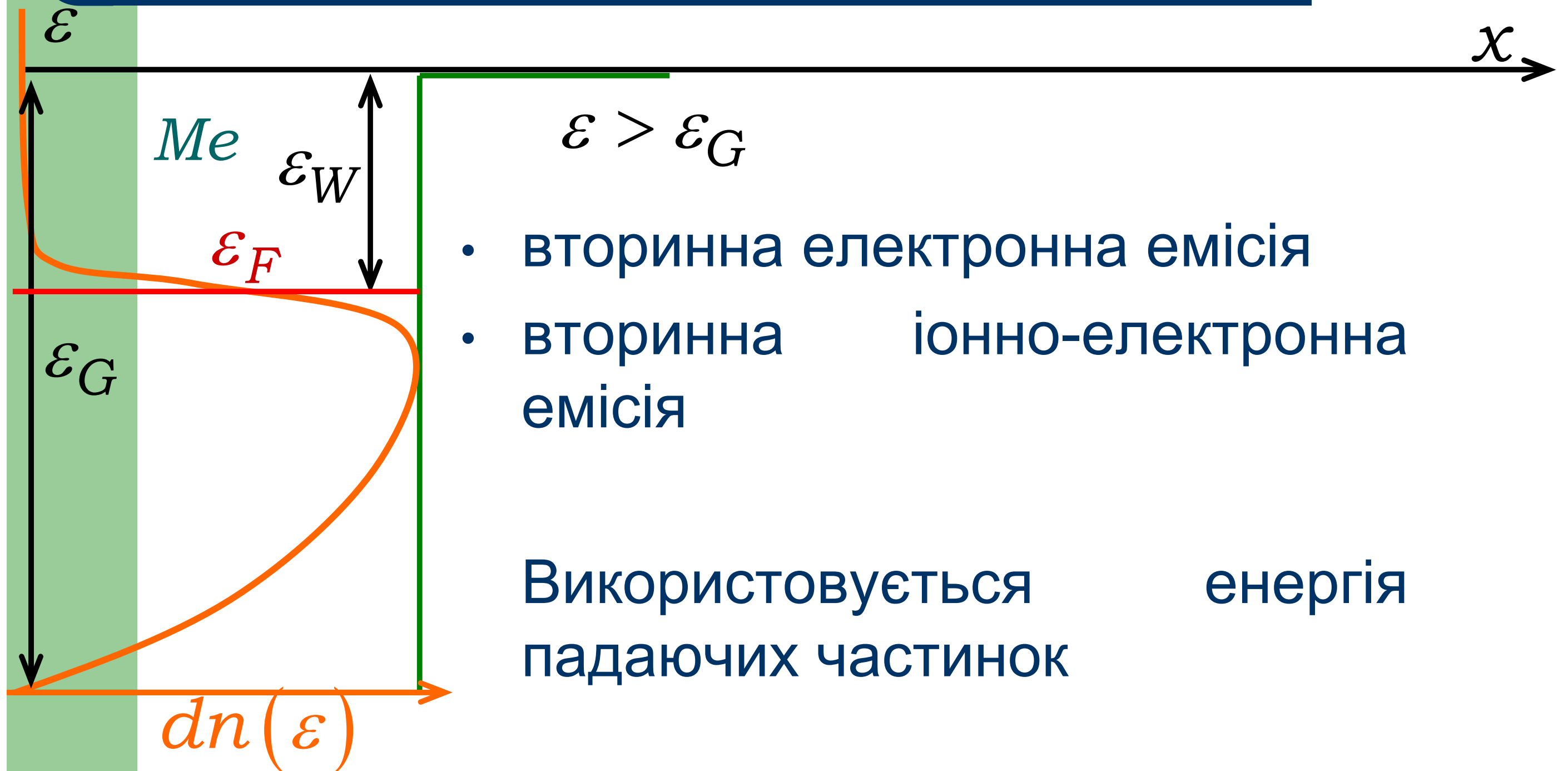
Термоелектронна емісія.



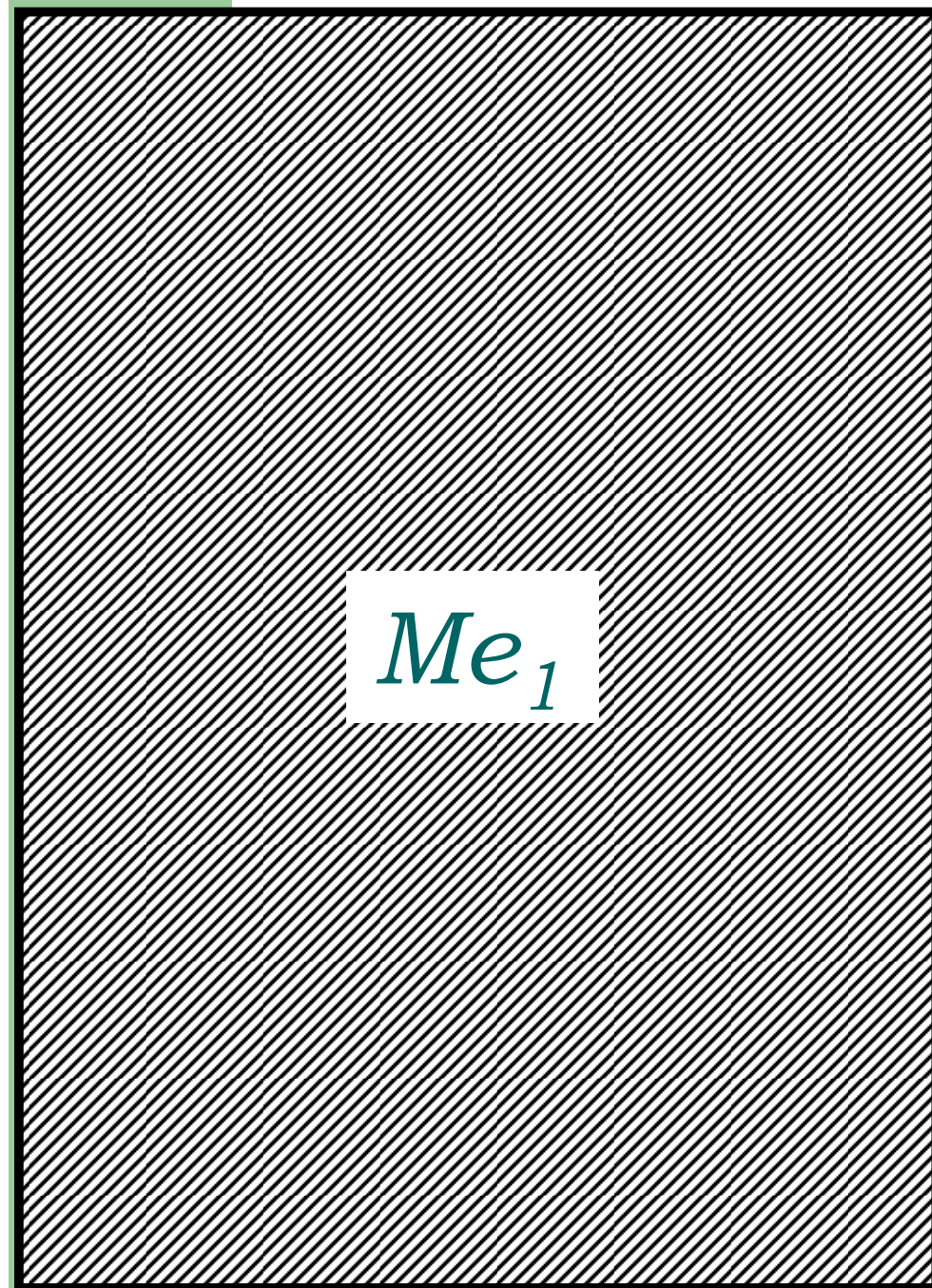
Електронна емісія.



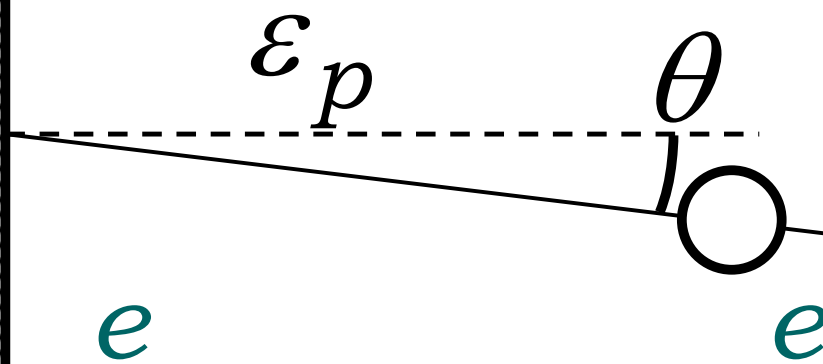
Вторинна електронна емісія.



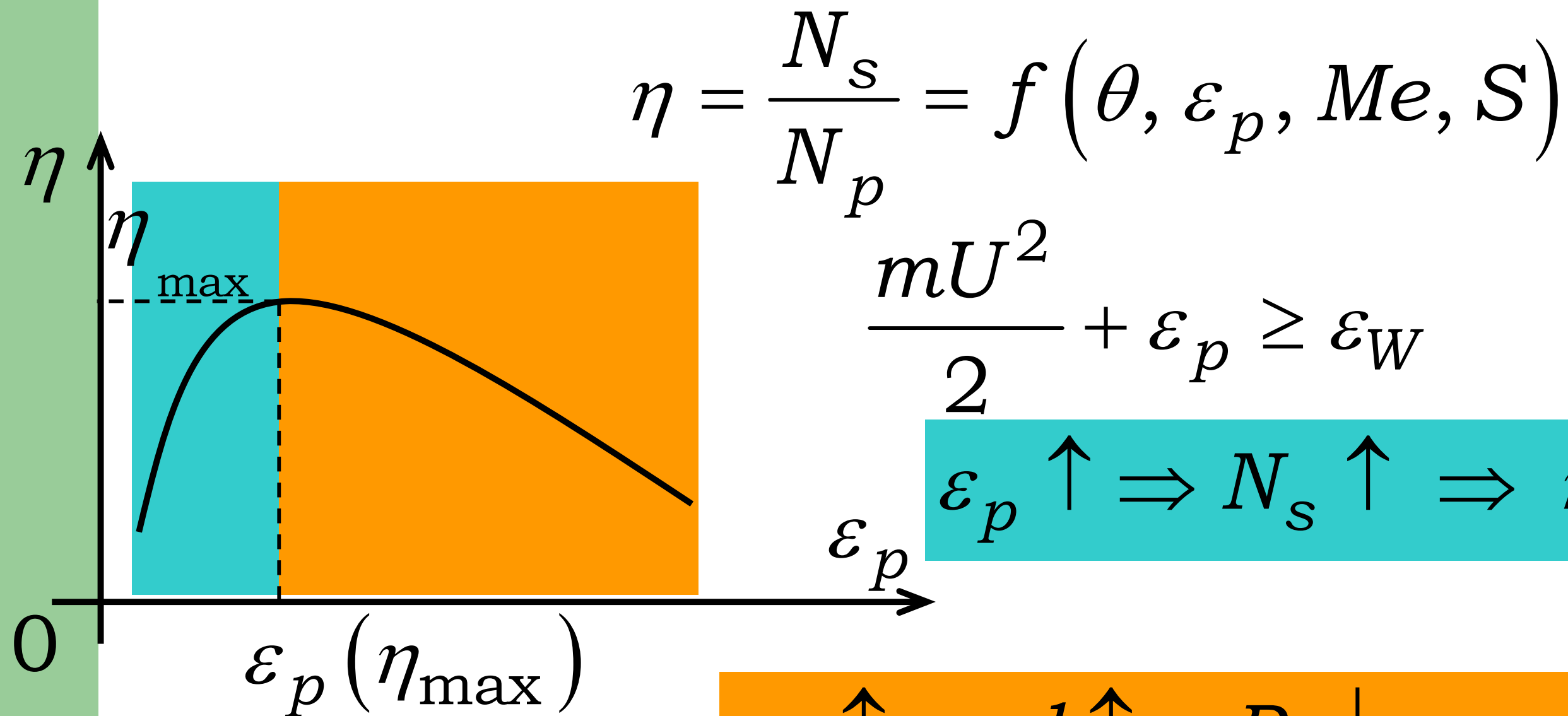
Вторинна електронна емісія.



$$\eta = \frac{N_s}{N_p} = f(\theta, \varepsilon_p, Me, S)$$

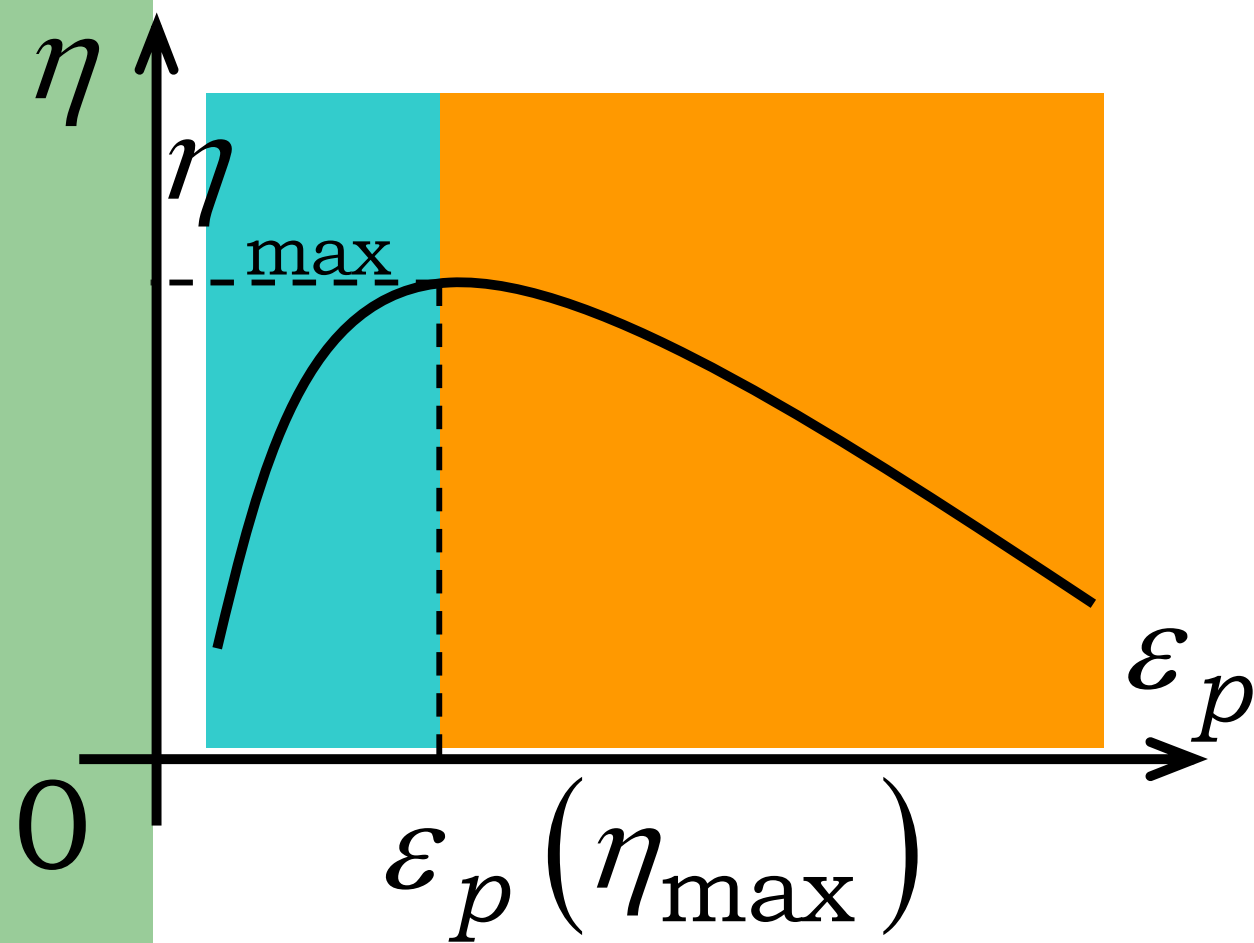


Вторинна електронна емісія.



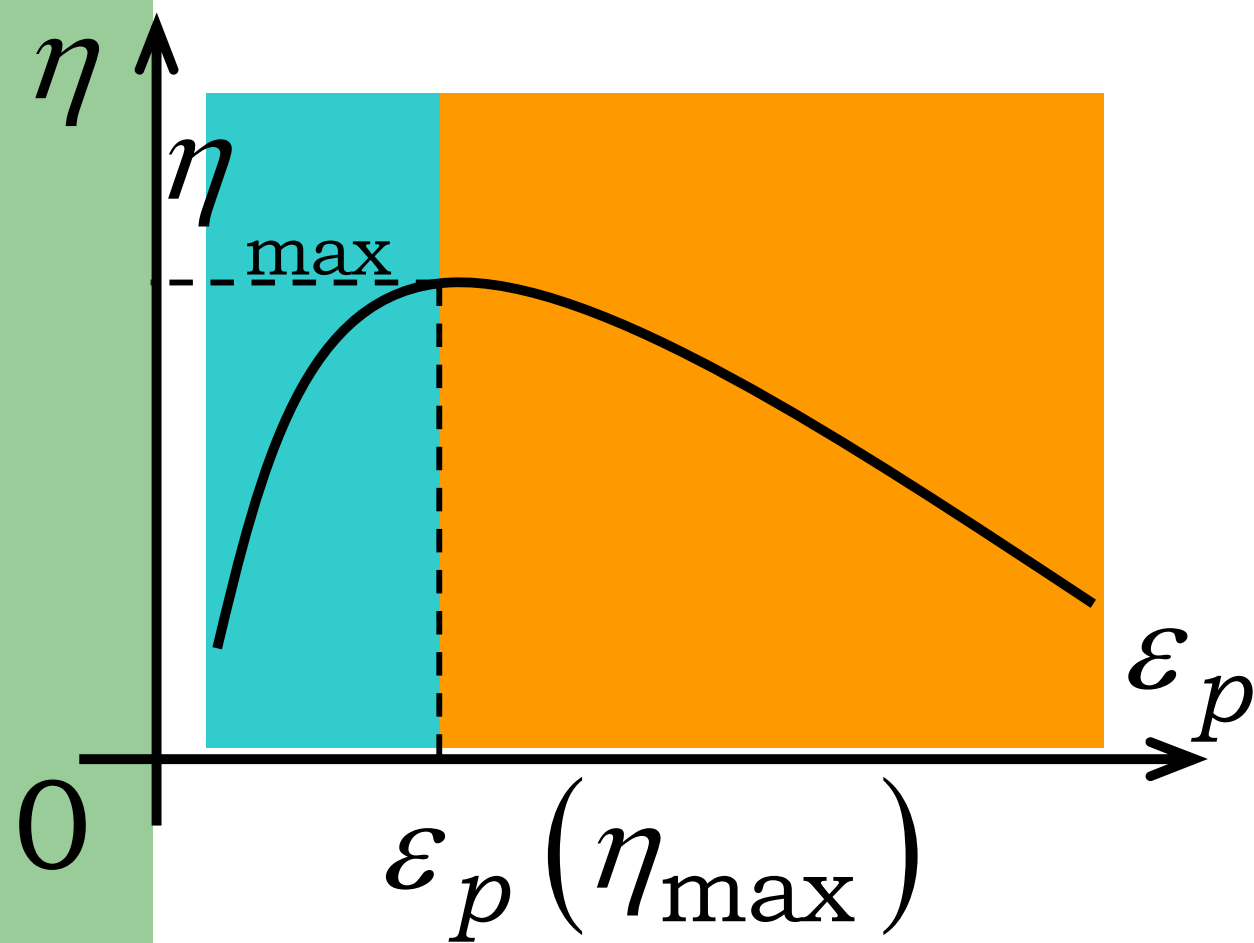
$$\varepsilon_p \uparrow \Rightarrow d \uparrow \Rightarrow P_s \downarrow \Rightarrow \eta \downarrow$$

Вторинна електронна емісія.



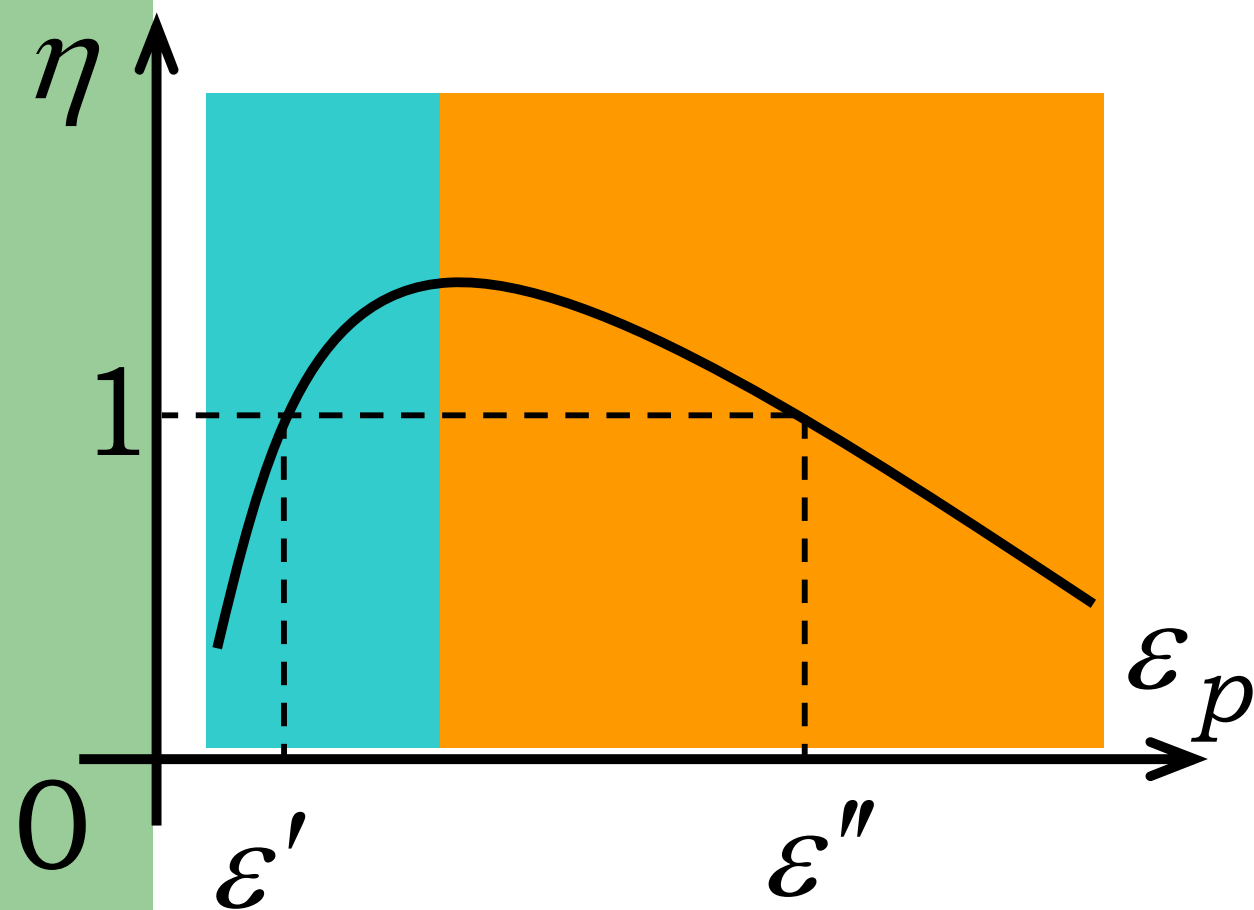
<i>Me</i>	η_{\max}	$\varepsilon_p(\eta_{\max}), \text{eV}$
<i>Al</i>	0,97	300
<i>Cu</i>	1,35	600
<i>Fe</i>	1,32	400
<i>Ni</i>	1,3	550
<i>W</i>	1,43	700

Вторинна електронна емісія.



Катод	η_{\max}	$\varepsilon_p(\eta_{\max}), \text{eV}$
<i>MgO</i>	8,2	525
<i>BeO</i>	10,2	500
<i>BaO</i>	10	1400

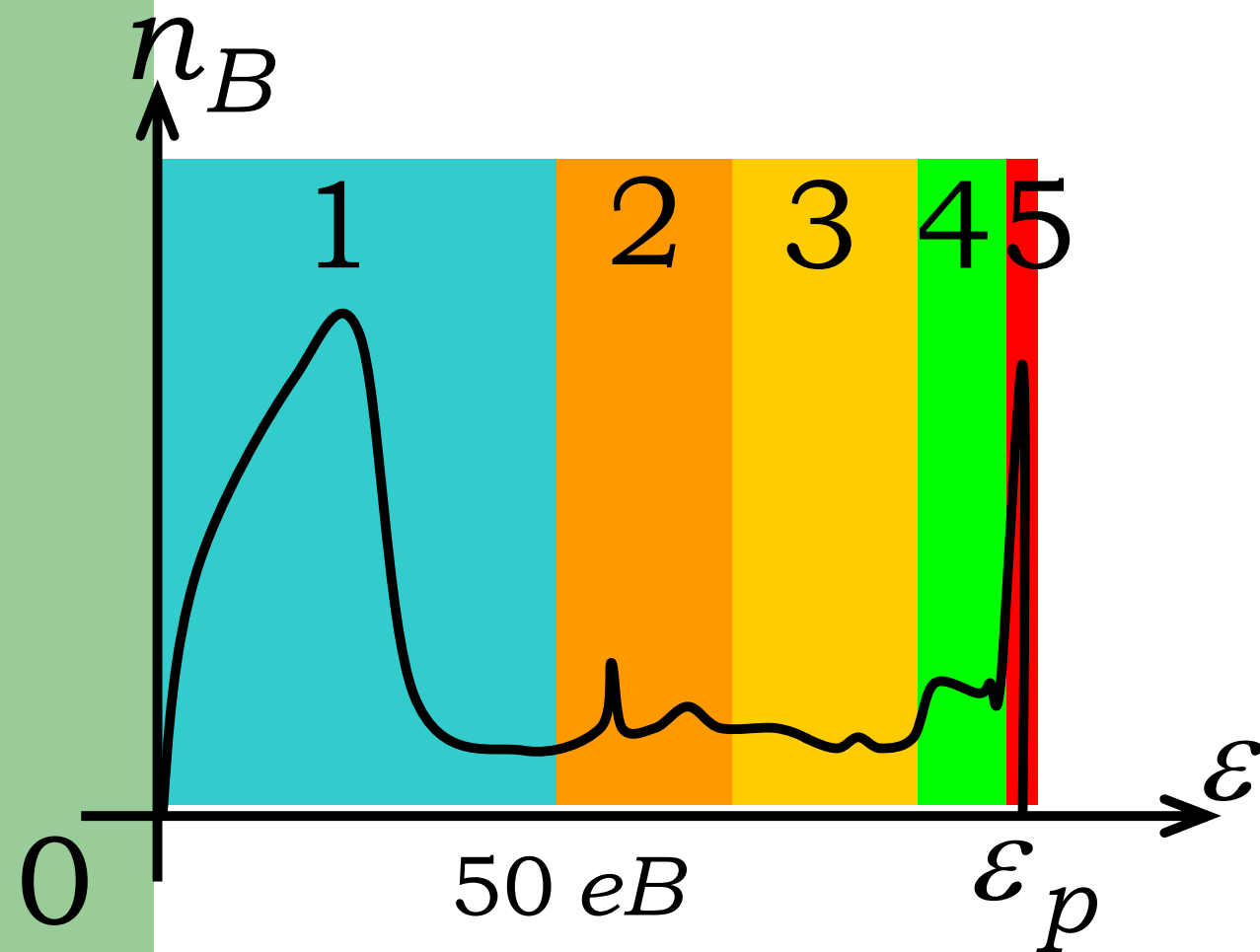
Вторинна електронна емісія.



$$\epsilon' \leq \epsilon_p \leq \epsilon''$$

$$\eta \geq 1$$

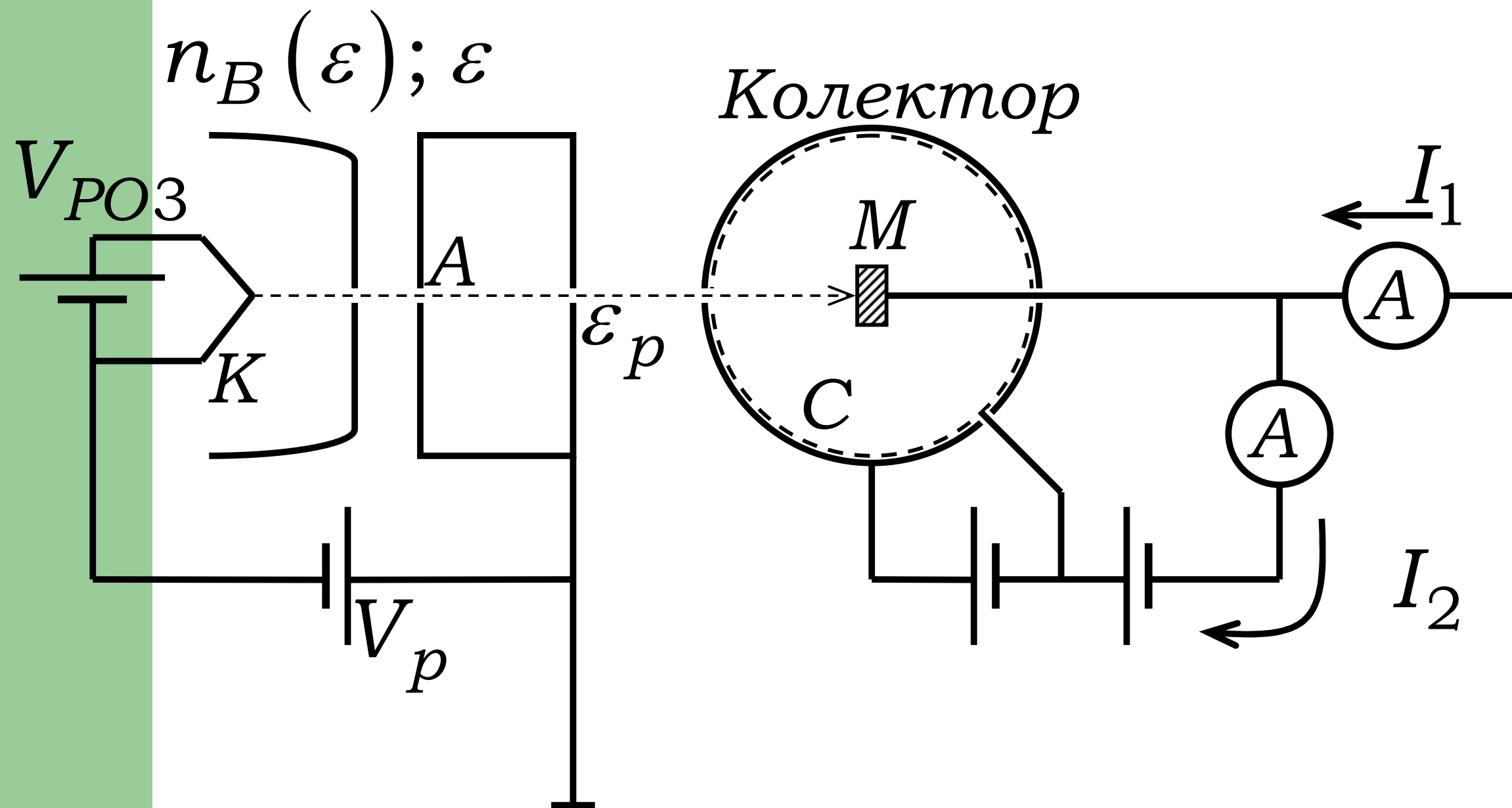
Спектр вторинних електронів.



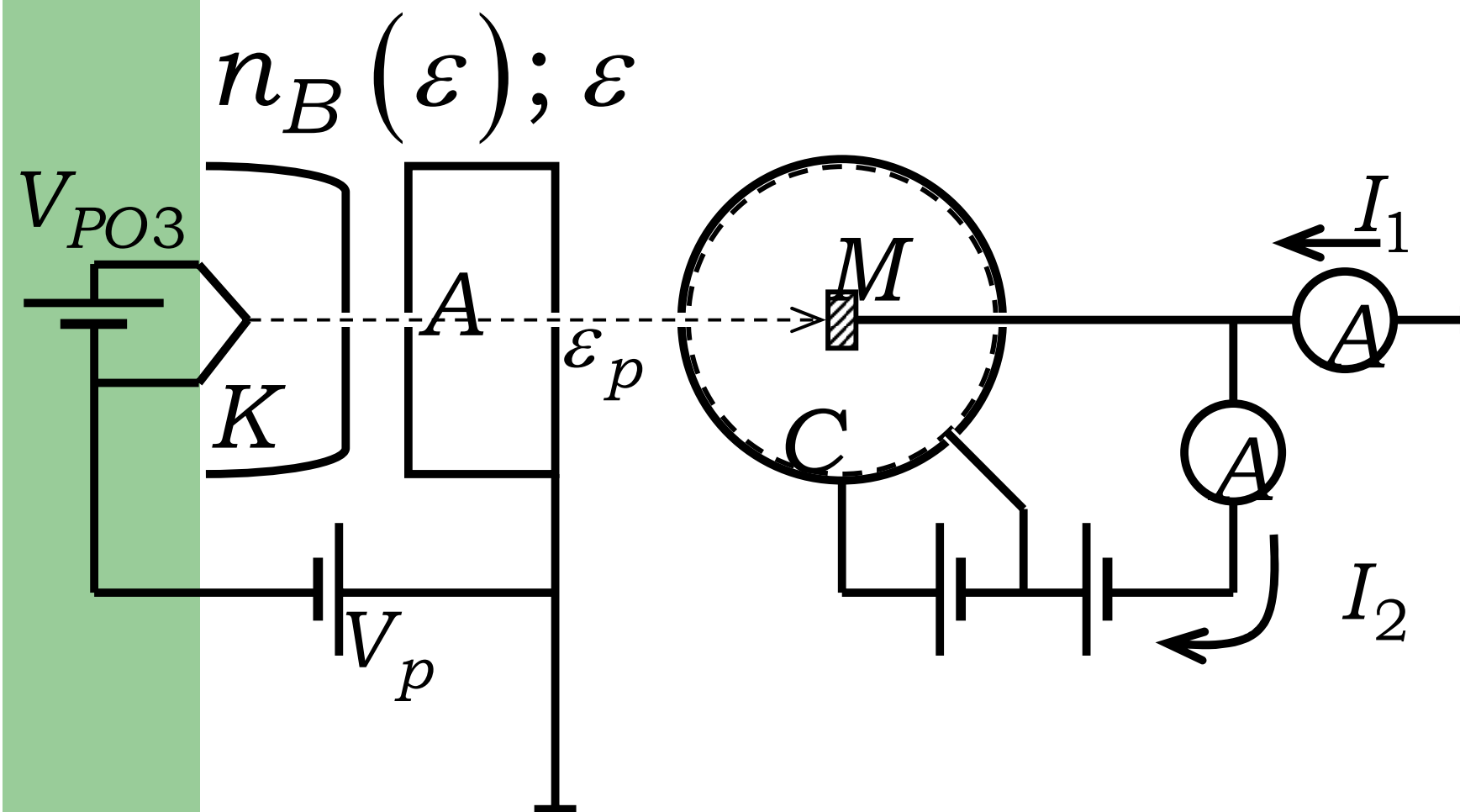
$$n_B = \frac{N_s(\epsilon)}{\sum_{\epsilon} N_s(\epsilon)}$$

1. Істинно вторинні електрони.
2. Оже-електрони.
3. Непружновідбиті первинні електрони $\epsilon = \epsilon_p - \epsilon_i$.
4. Непружновідбиті первинні електрони $\epsilon = \epsilon_p - \epsilon_x$.
5. Пружновідбиті первинні електрони.

Електронна спектроскопія.



Електронна спектроскопія.

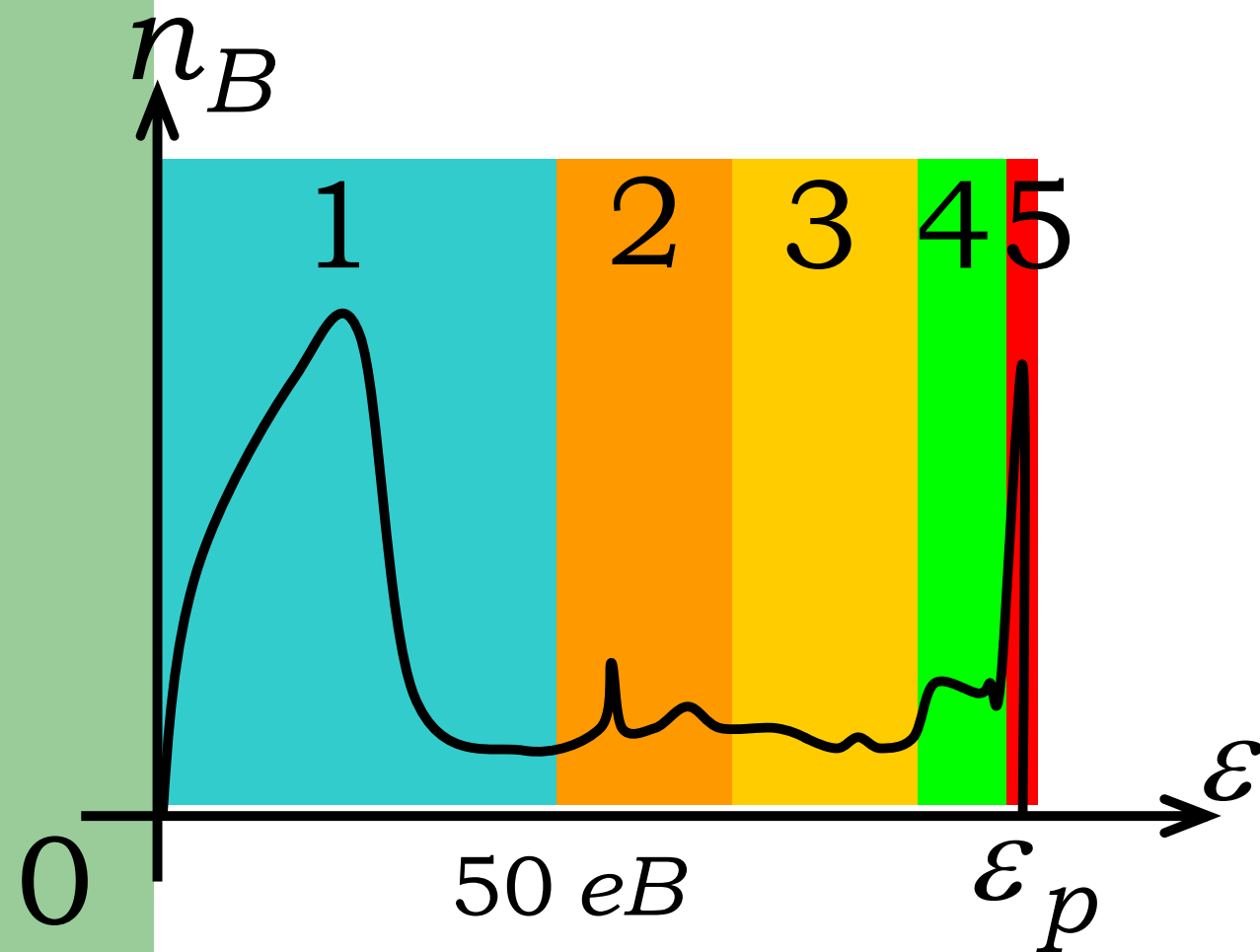


$$N_p \sim I_1$$

$$N_s \sim I_2$$

$$\eta = \frac{I_2}{I_1}$$

Електронна спектроскопія.



$$\eta_5 = 0,001 \div 0,1$$

$$I_4 \approx 0,1 I_5$$

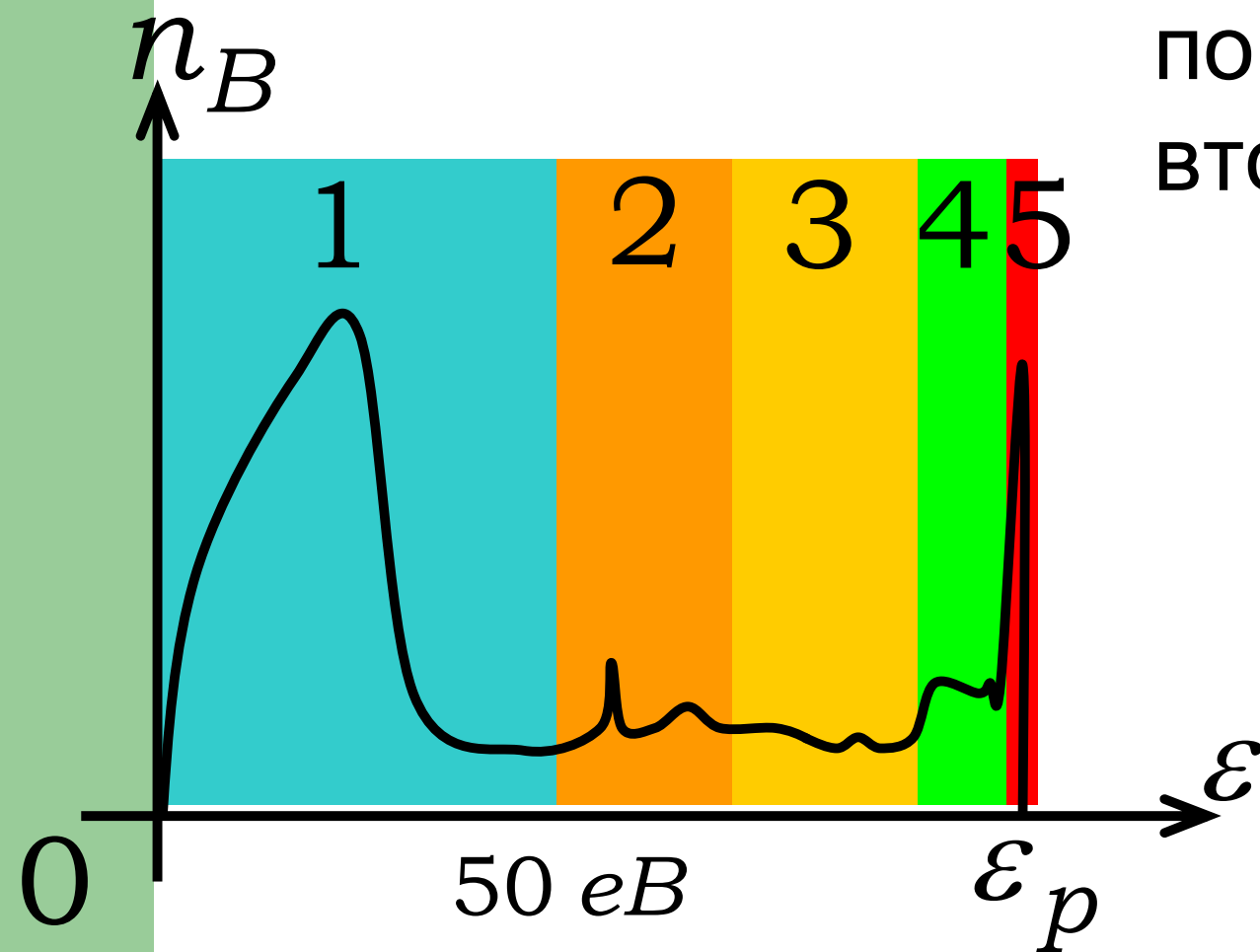
$$I_3 \approx 0,001 I_5$$

$$I_2 \approx 0,01 I_5$$

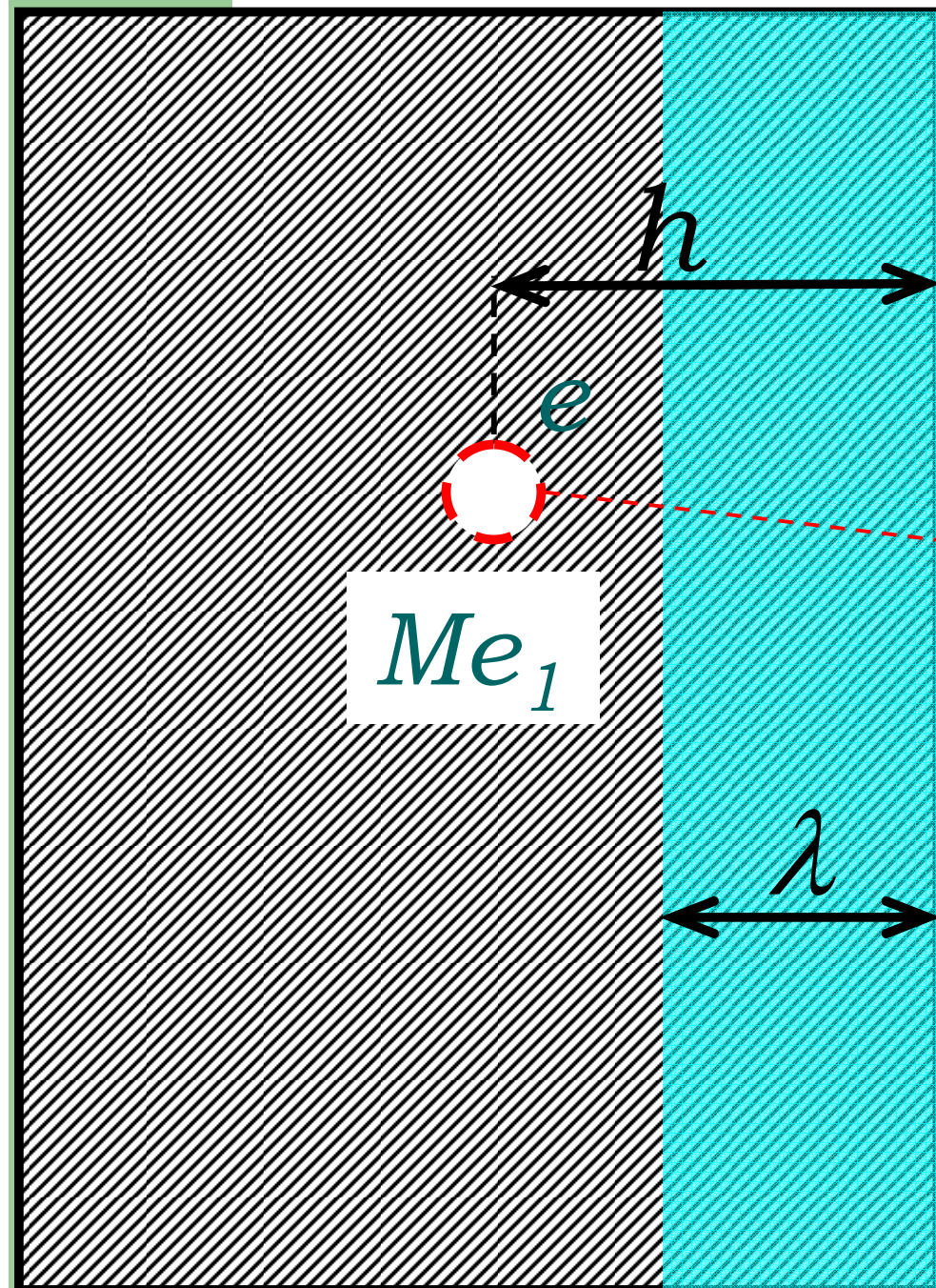
$$I_1 \approx 10 \div 100 I_5$$

Електронна спектроскопія.

Визначення властивостей поверхні із аналізу розподілу вторинних електронів по енергії.



Електронна спектроскопія.



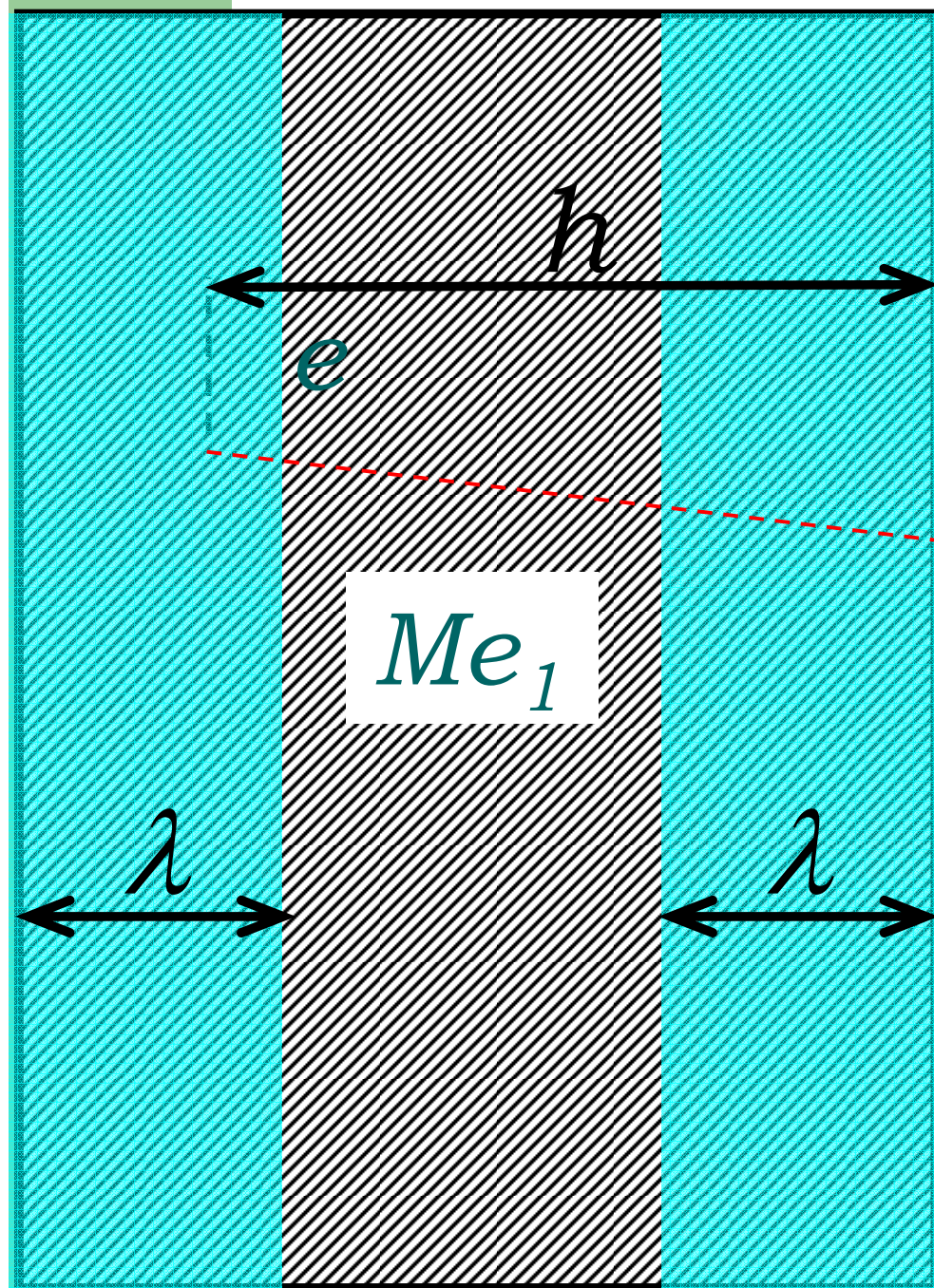
Визначення властивостей
поверхні із аналізу розподілу
вторинних електронів по енергії.

$$\varepsilon_p \quad \theta \quad h = f(\varepsilon_p; \theta)$$

$$\varepsilon_s; N_s \quad \lambda \neq f(\varepsilon_p; \theta)$$

$$d = 5 \div 50 \text{ \AA}$$

Електронна спектроскопія.



Визначення властивостей поверхні із аналізу розподілу вторинних електронів по енергії.

$$h = f(\varepsilon_p; \theta)$$

$$\varepsilon_s; N_s \quad \lambda \neq f(\varepsilon_p; \theta)$$

$$d = 5 \div 50 \text{ \AA}$$

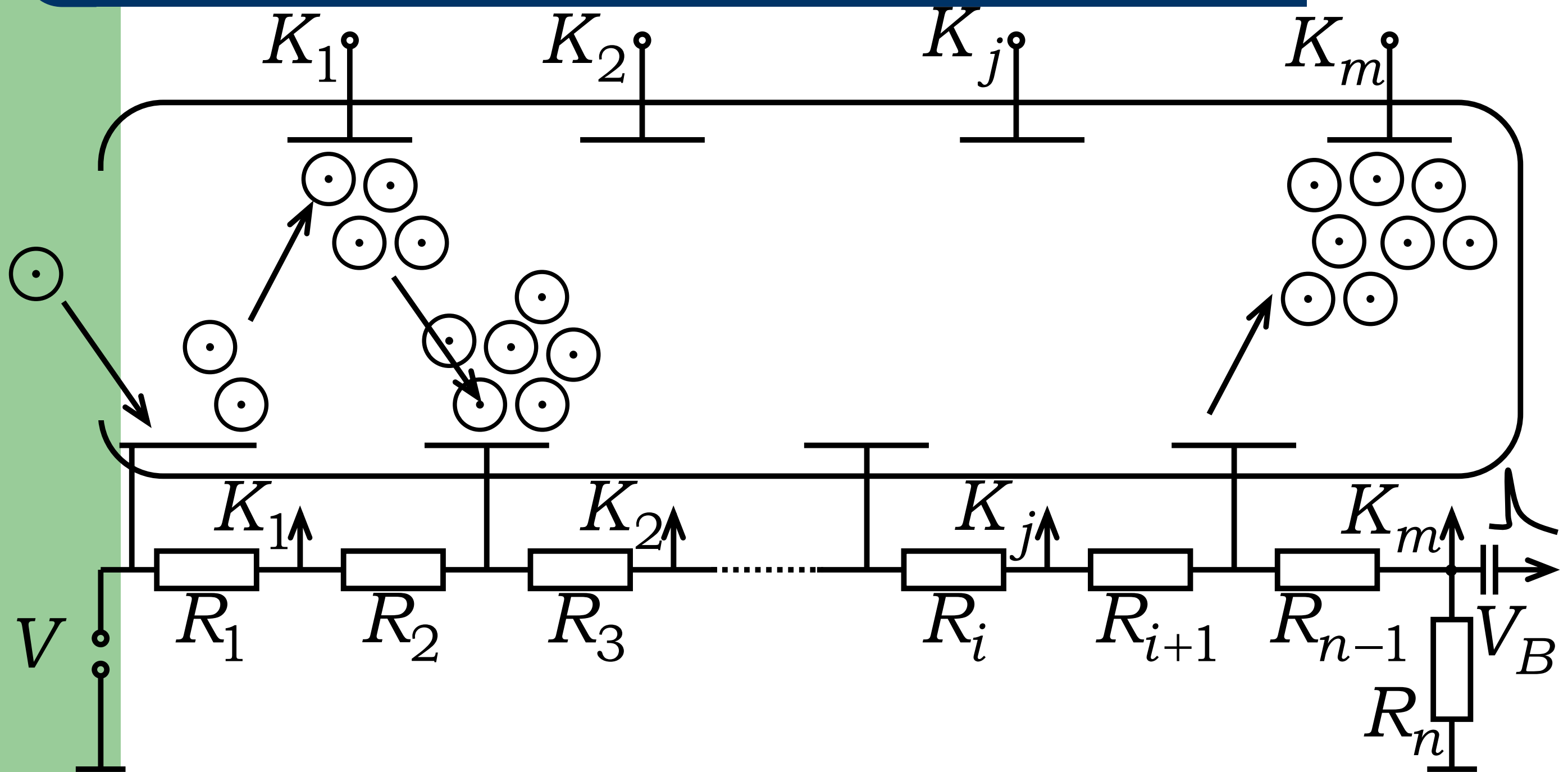
ВЕЕ.

Виникає у всіх приладах, де є рух заряджених частинок і зіткнення з поверхнею тв. тіла.

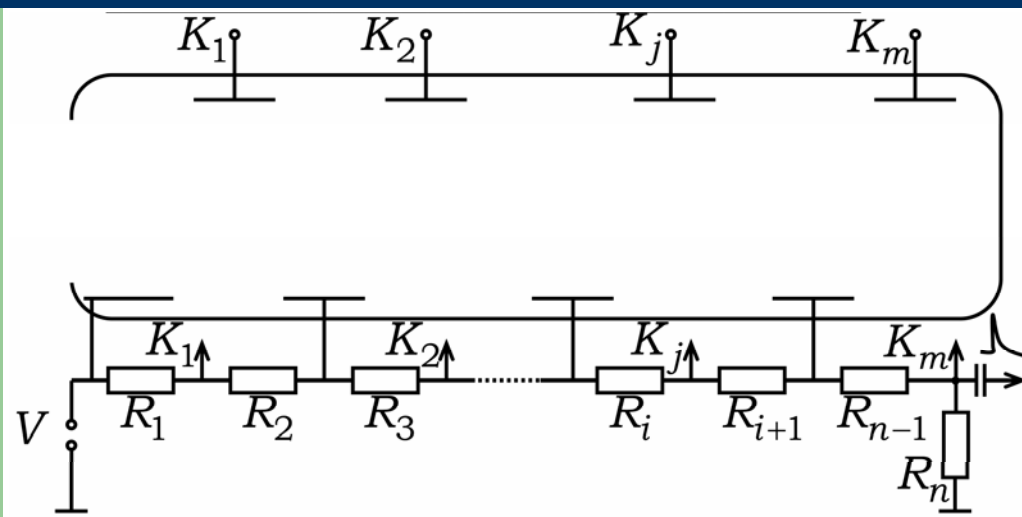
Спотворює виміри інтенсивностей потоків частинок.

Має важливе застосування.

ВЕП – вторинний електронний помножувач.



ВЭП – вторинний електронний помножувач.



$$m \quad \eta > 1$$

$$N_1 \sim I_1$$

$$I_n \sim N_n$$

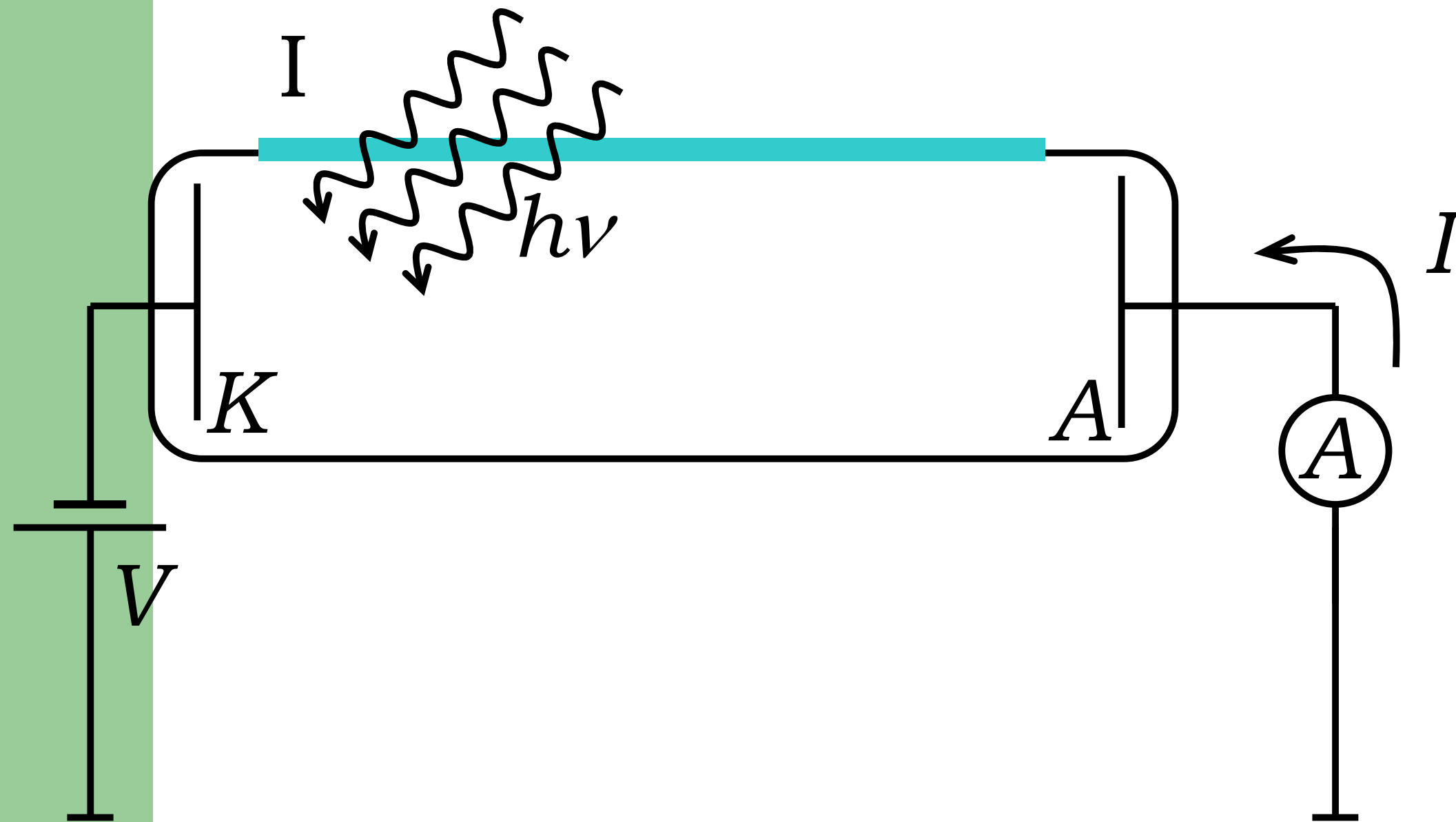
$$k = \frac{I_n}{I_1} = \eta^{m-1}$$

Зовнішній фотоэффект.

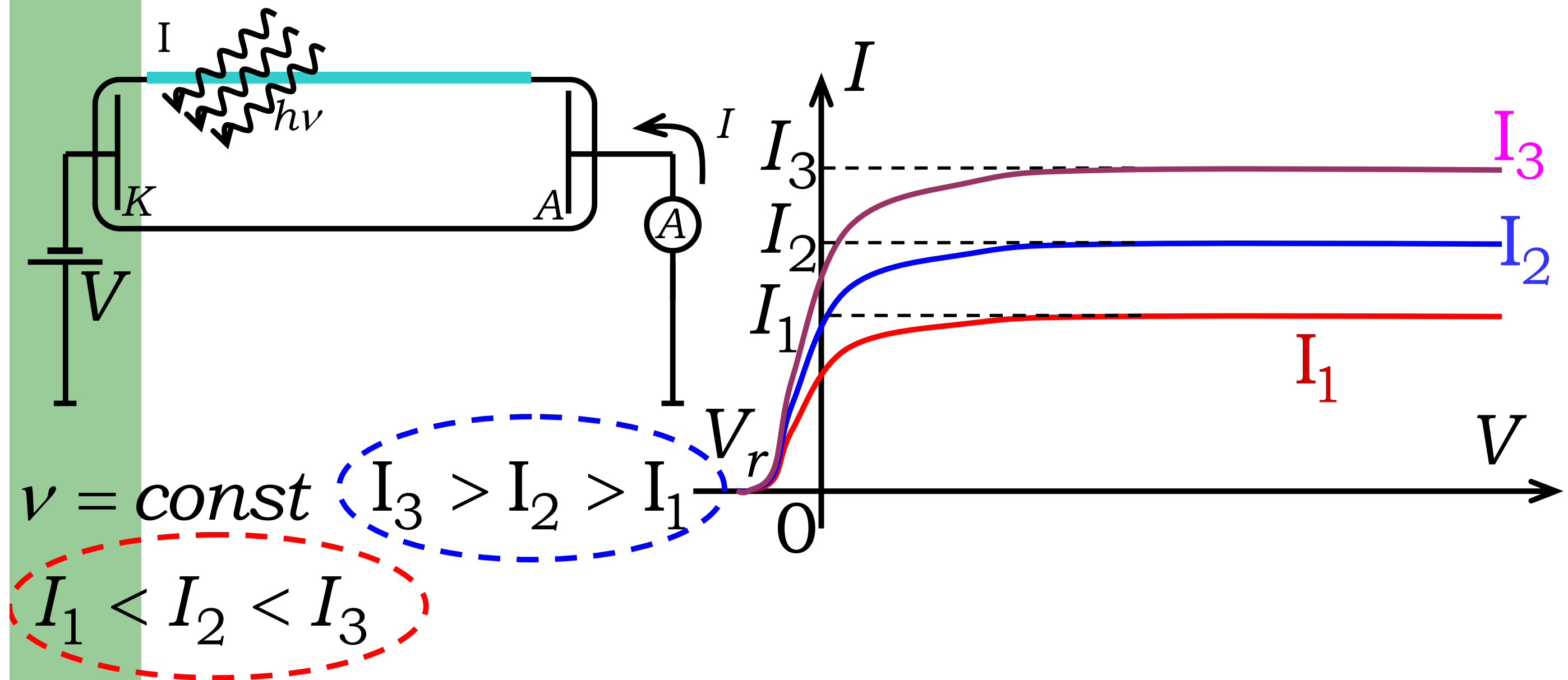
Електричні явища в речовині під дією електромагнітного випромінювання:

- зміна провідності;
- поява ЕРС;
- зміна поляризації;
- **емісія електронів.**

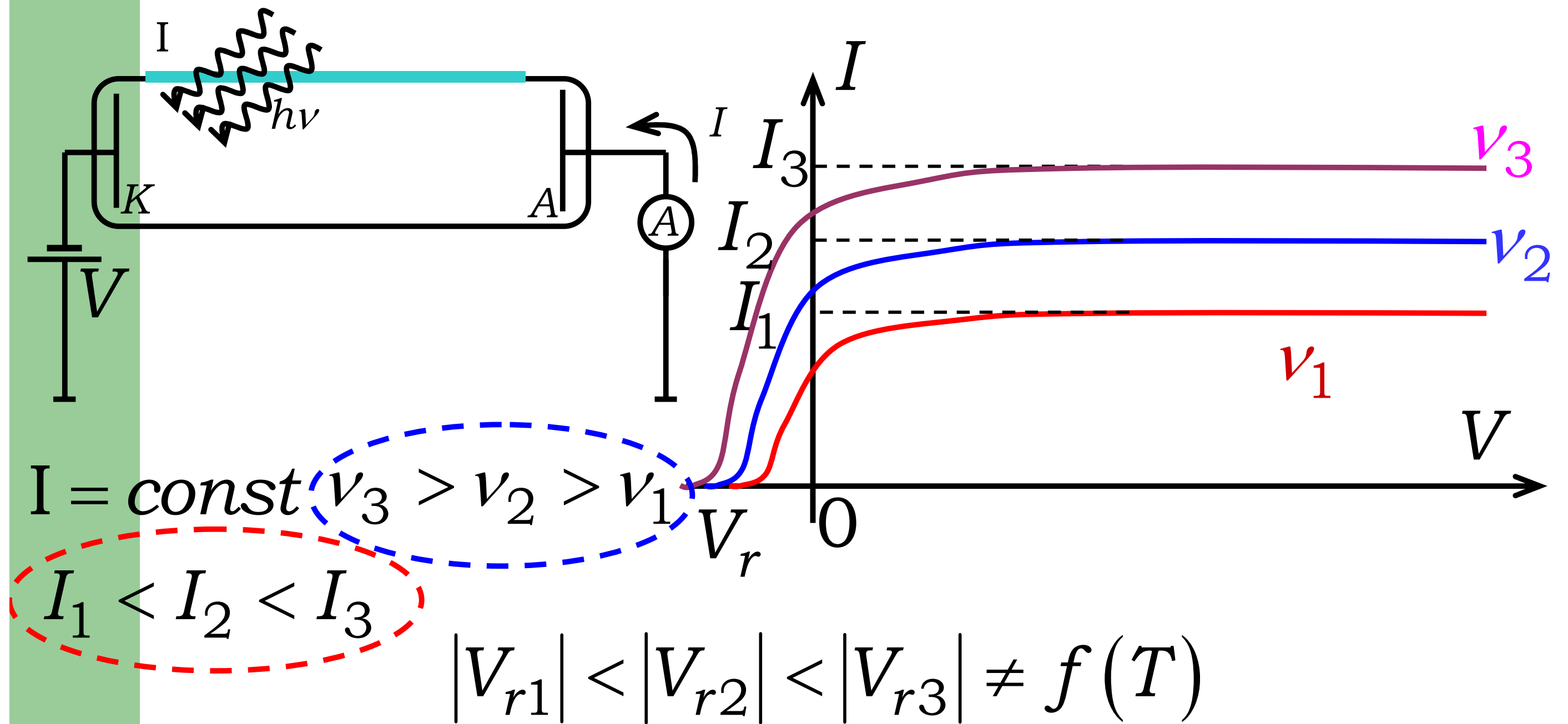
Зовнішній фотоефект.



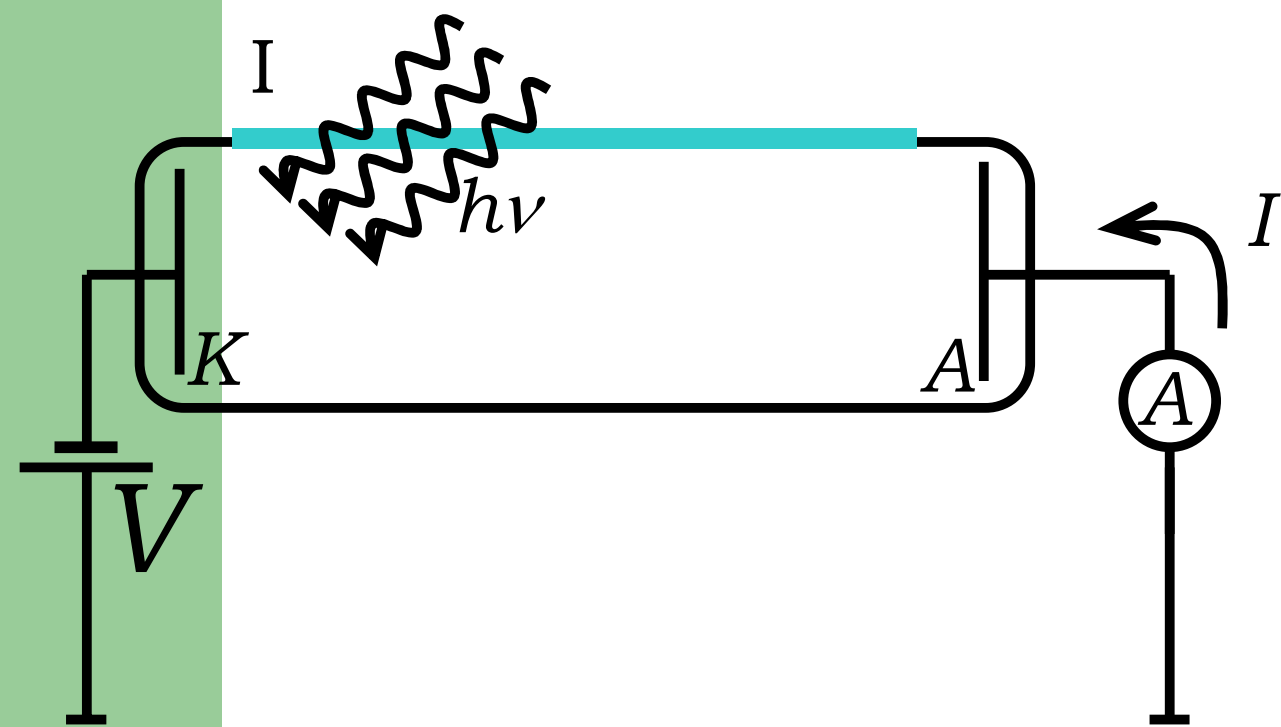
Зовнішній фотоелектричний ефект.



Зовнішній фотоелектричний ефект.



Зовнішній фотоелектричний ефект.

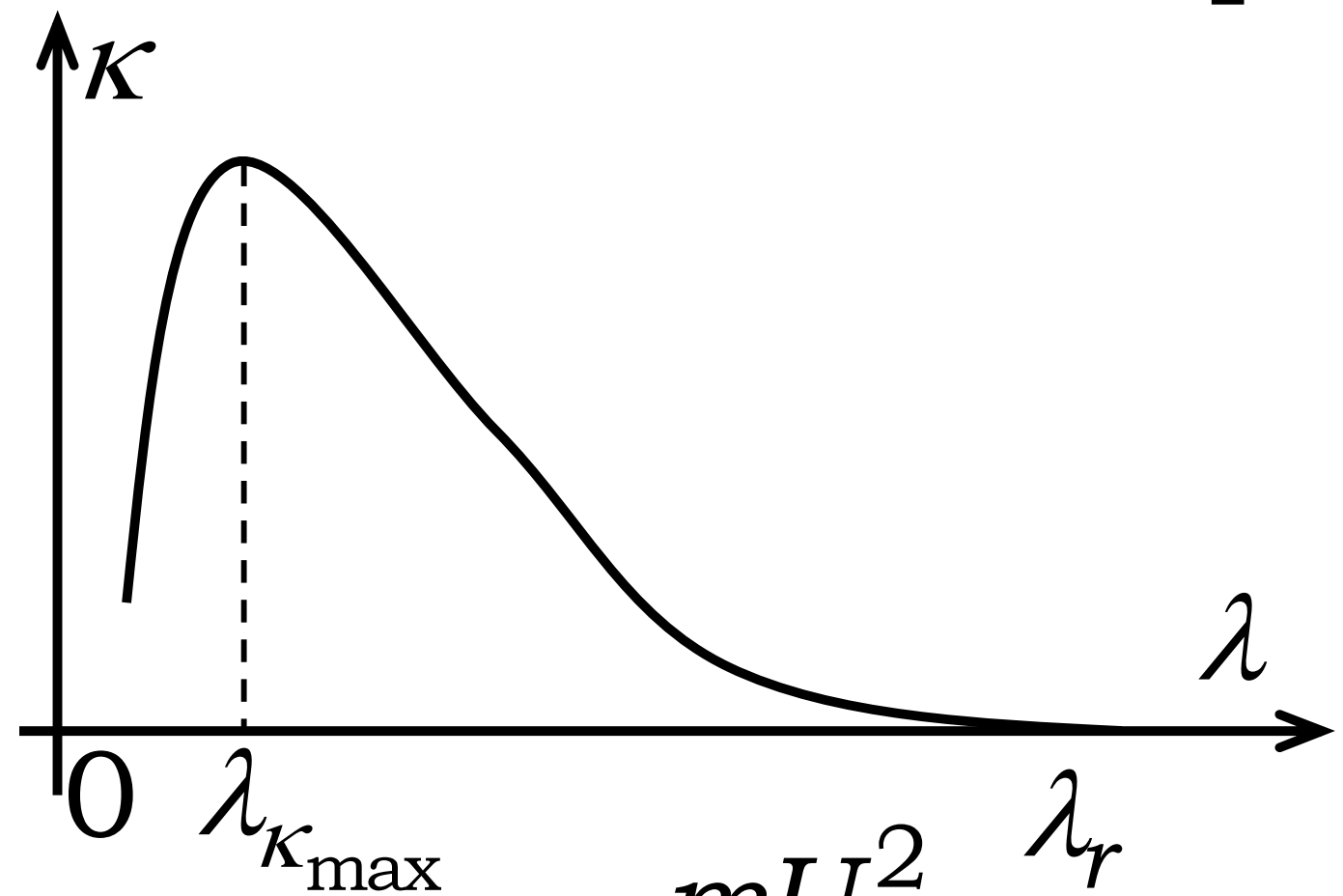


• фоточутливість K

$$K = \frac{I}{I}$$

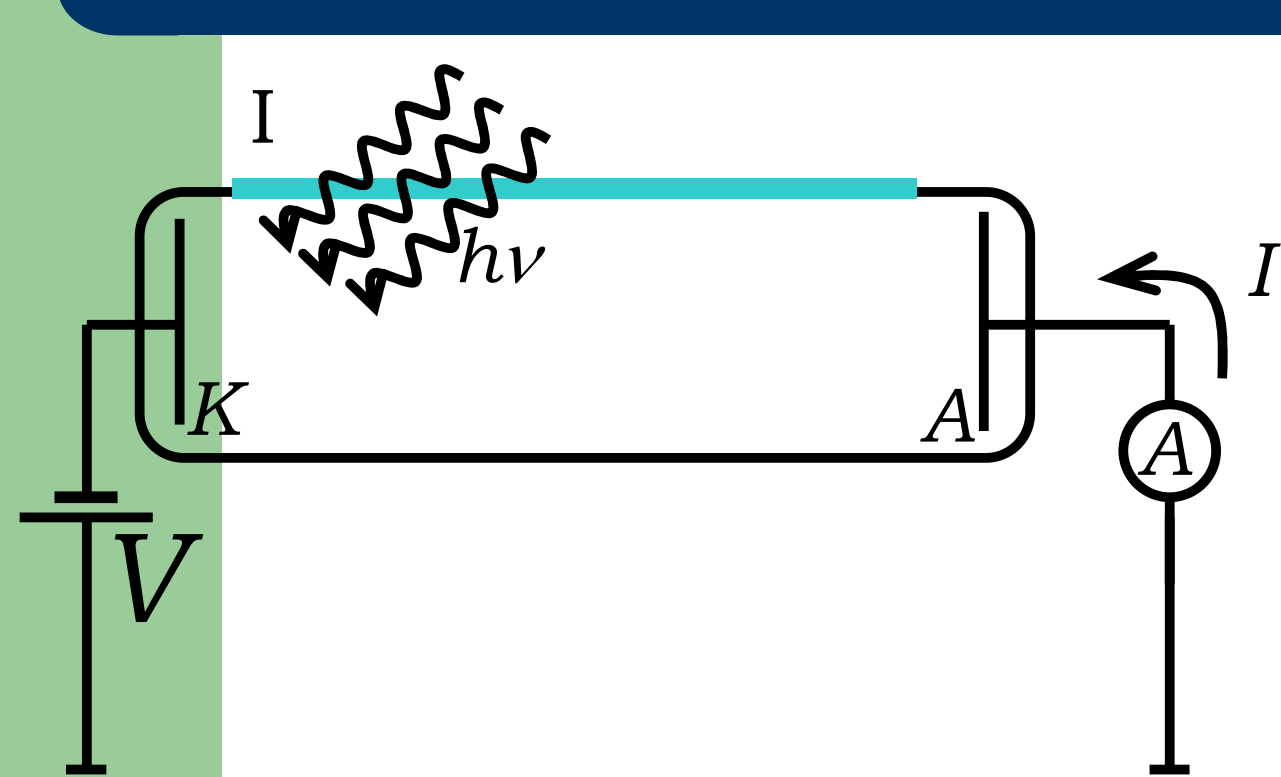
$$\vec{p}_\Sigma = \vec{p}'_\Sigma \quad \varepsilon_\Sigma = \varepsilon'_\Sigma$$

$$h\nu = \frac{mU^2}{2} + \varepsilon_W \quad \Rightarrow$$



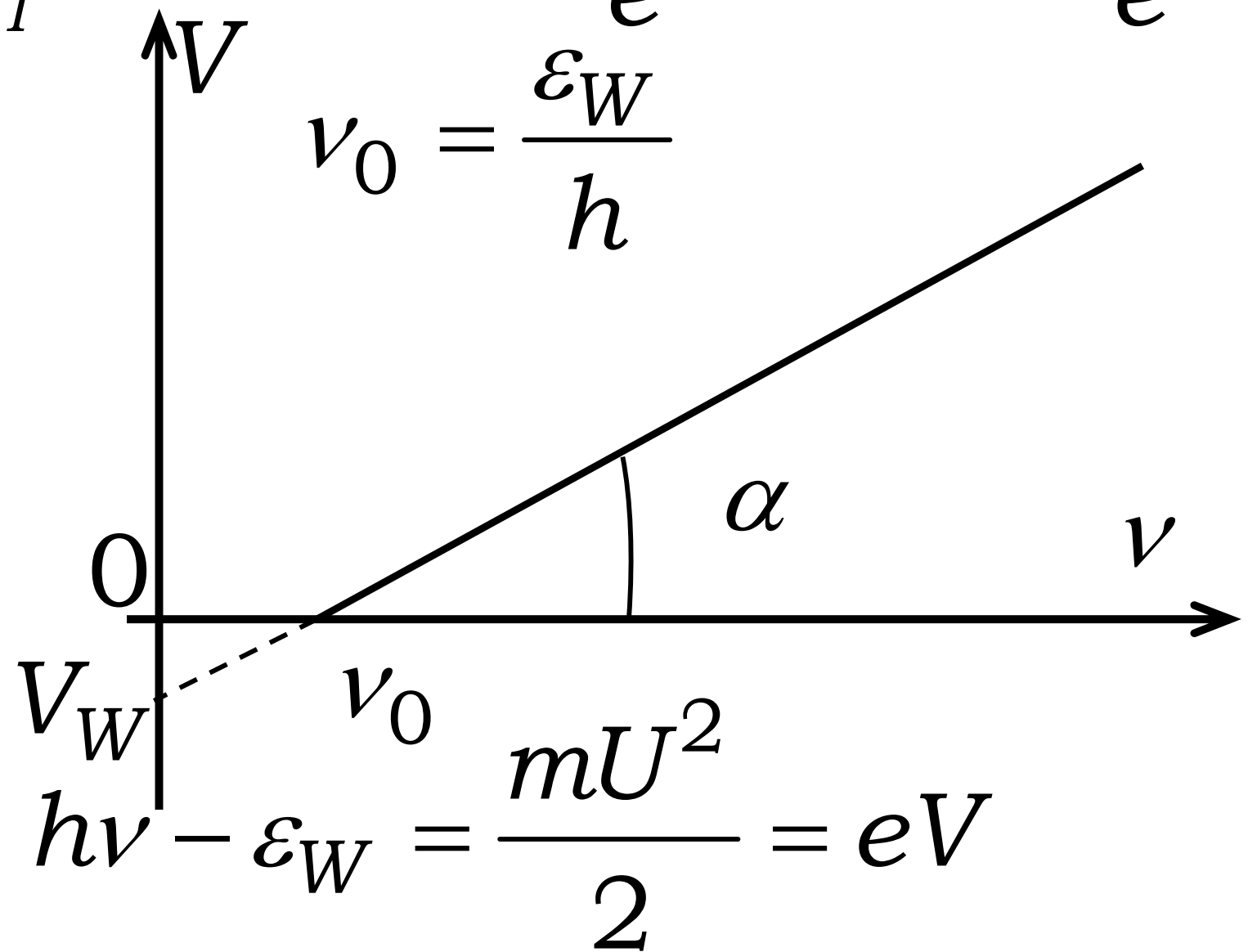
$$h\nu - \varepsilon_W = \frac{mU^2}{2} = eV$$

Зовнішній фотоефект.



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{e} \quad V_W = \frac{\varepsilon_W}{e}$$

$$\nu_0 = \frac{\varepsilon_W}{h}$$

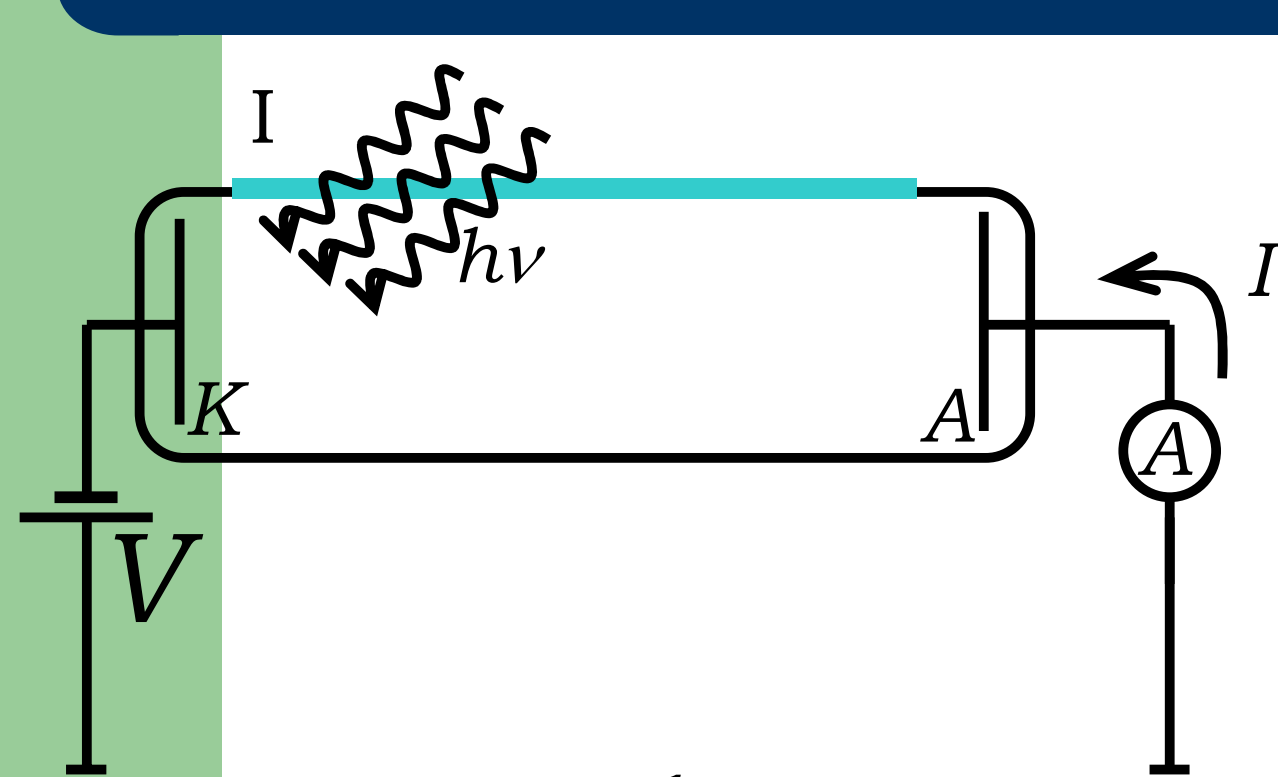


$$\vec{p}_\Sigma = \vec{p}'_\Sigma \quad \varepsilon_\Sigma = \varepsilon'_\Sigma$$

$$h\nu = \frac{mU^2}{2} + \varepsilon_W$$

$$h\nu - \varepsilon_W = \frac{mU^2}{2} = eV$$

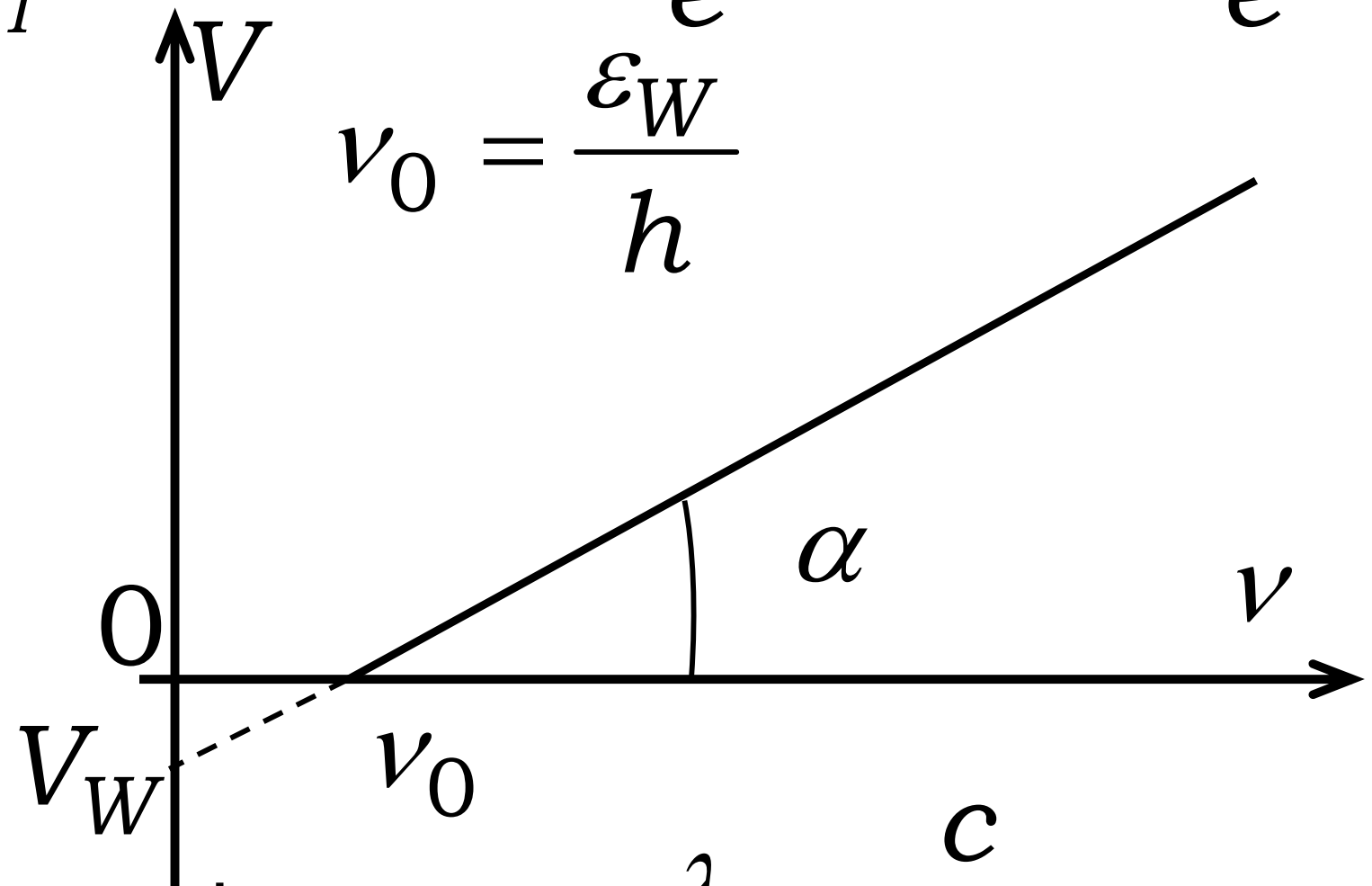
Зовнішній фотоефект.



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{e} \quad V_W = \frac{\varepsilon_W}{e}$$

$$\nu_0 = \frac{\varepsilon_W}{h}$$

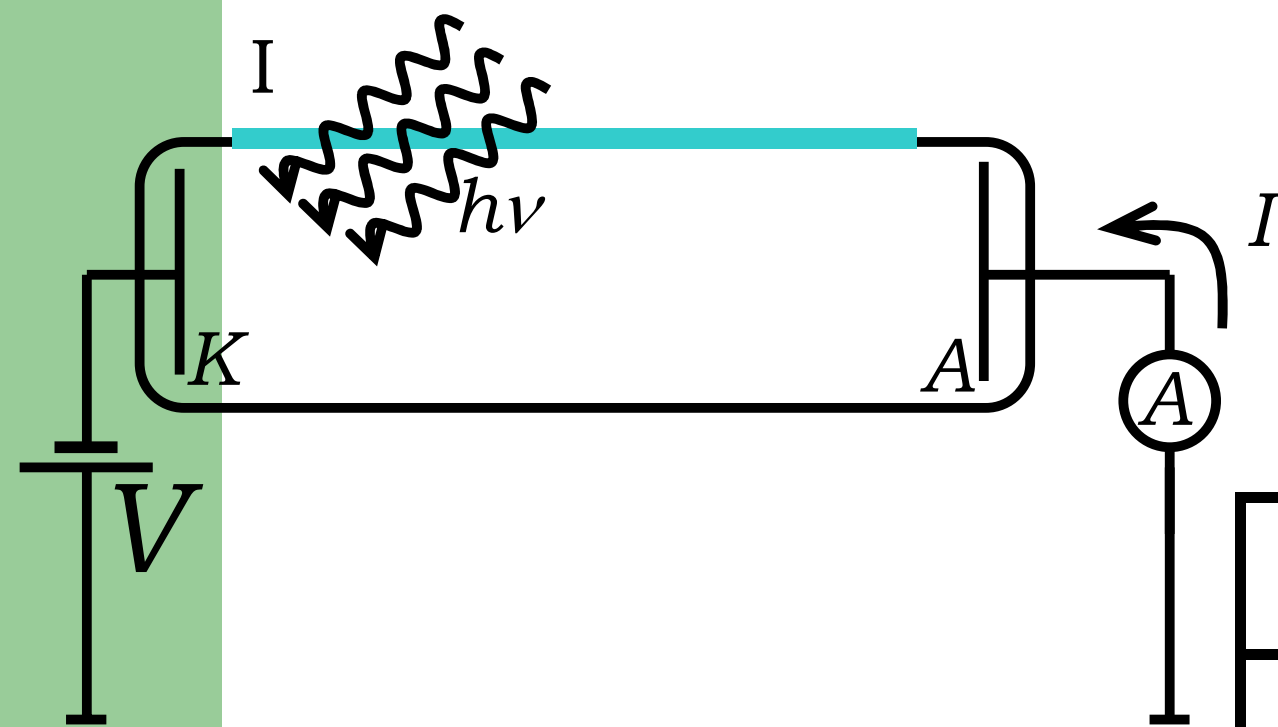
$$\lambda_r = \frac{ch}{\varepsilon_W}$$



λ_r – червона межа фотоефекту

$$\lambda_r = \frac{c}{\nu_0}$$

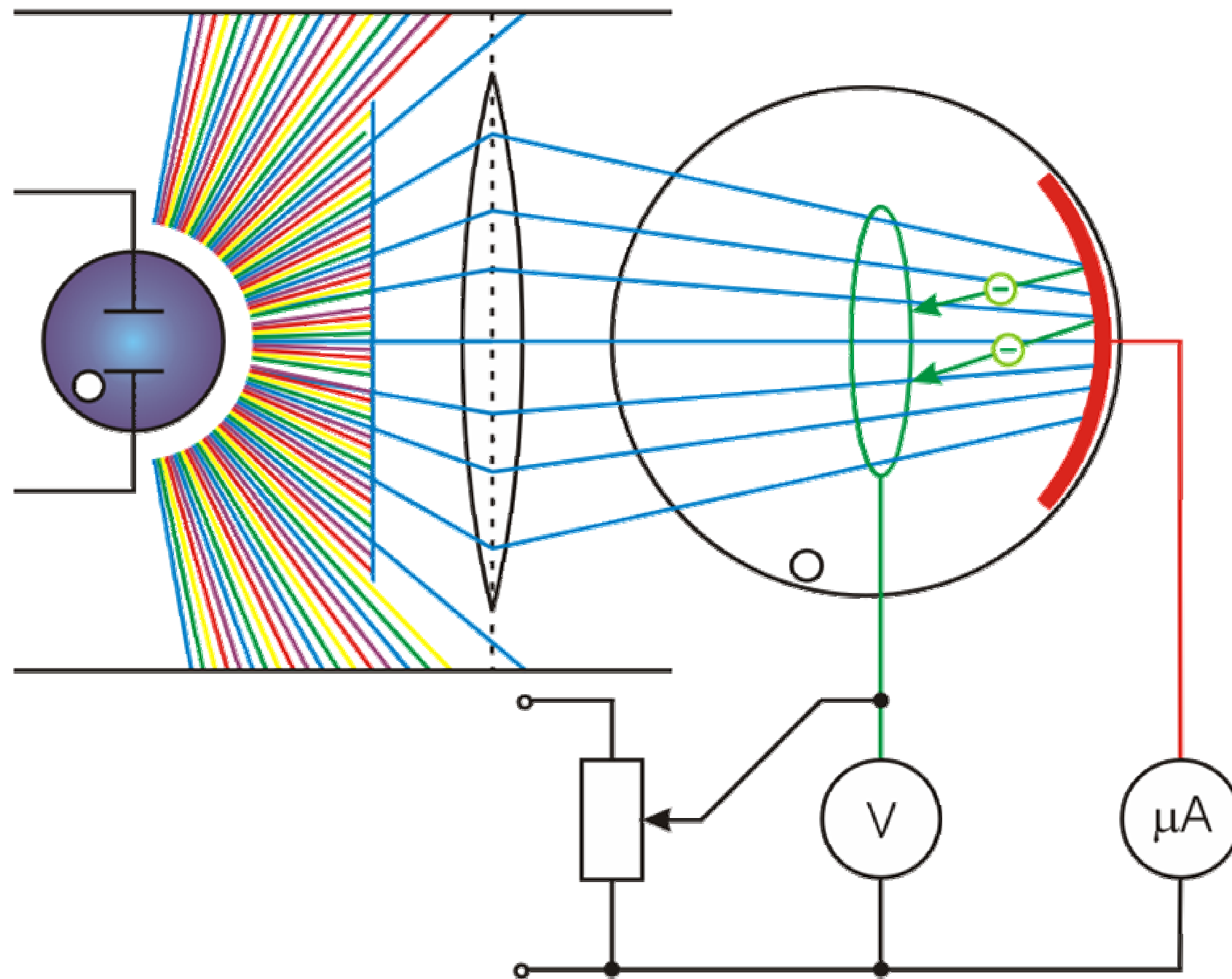
Зовнішній фотоефект.



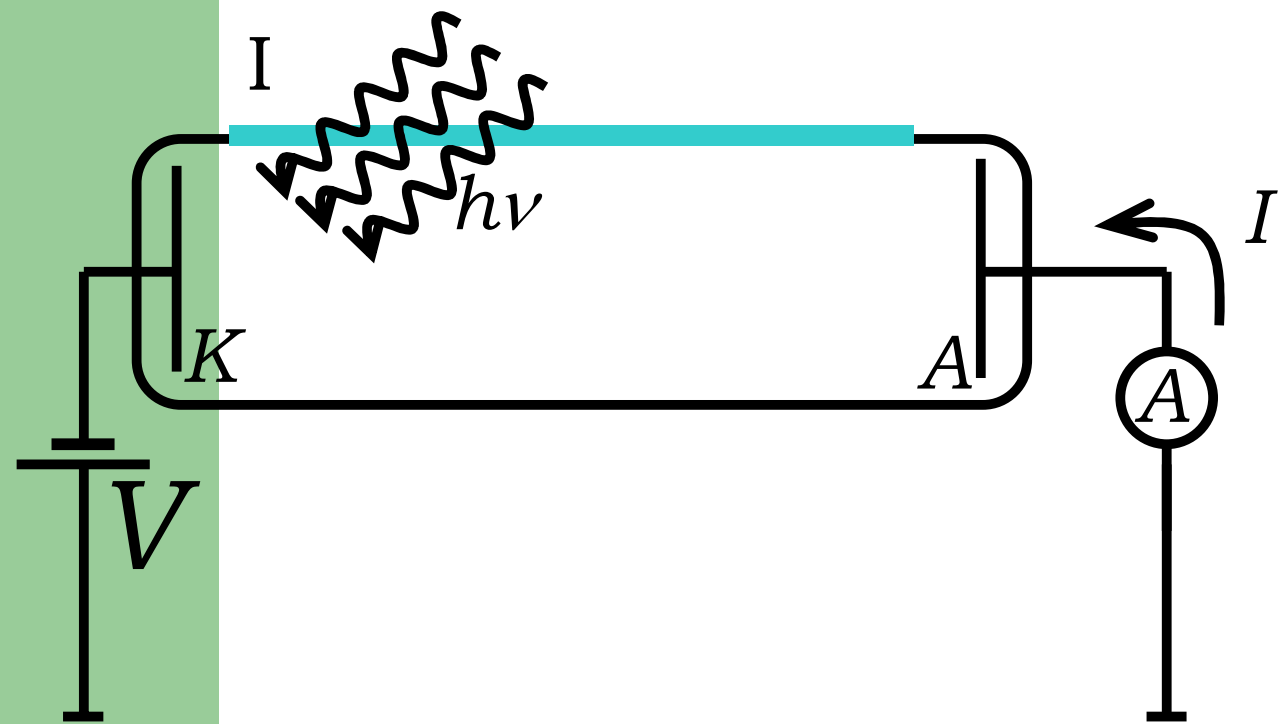
Речовина	λ_r , нм	$\lambda_{\kappa_{\max}}$, нм
Cs	660	539
Sb – Cs	700	460
CsO – Ag	1000	894

λ_r – червона межа фотоефекту

Зовнішній фотоелектричний ефект.



Зовнішній фотоелектричний ефект.



• квантовий вихід q

$$q < 0,001$$

$$\varepsilon_K < 10 \text{ eV}$$

$$q < 0,1$$

$$\varepsilon_K > 10 \text{ eV}$$

$$q = \frac{N_e}{N_{ph}}$$

ДЗ.

Залежність квантового виходу?

Визначити квантовий вихід фотокатода, якщо потужність випромінювання P , сила фотосруму I .

Робота виходу фотокатода 1,9 еВ. При опоміненні цього фотокатода світлом з довжиною хвилі λ_1 і λ_2 співвідношення швидкостей фотоелектронів рівне 2. Яка довжина світла λ_2 , якщо $\lambda_1=350$ нм?