

I.3 Efekt fotoelektryczny

Wzór Einsteina (1905):

$$E_k = (1/2)mv^2 = h\nu - W$$

Historia badania efektu fotoelektrycznego (EF)

Przewidziany i zaobserwowany przez Hertza w 1887.

Dokładniejsze badania prowadzili w następnych latach Hallwachs i Stoletow. Ustalili podstawowe własności EF:

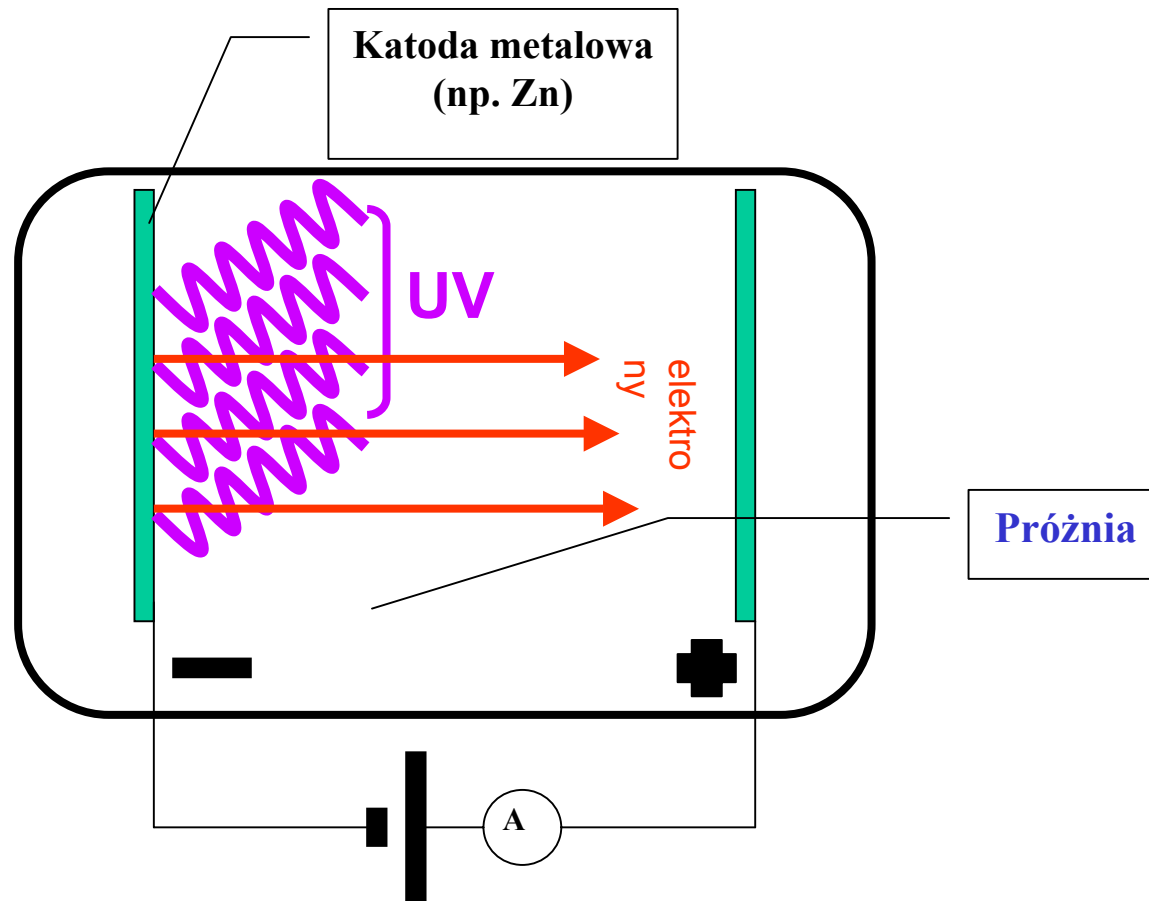
- **Prąd w ogniwie wzrasta ze wzrostem natężenia fali UV.**
- **Energia cząstek EF (elektronów) nie zależy od natężenia fali.**
- **Maksymalna energia elektronów wzrasta ze wzrostem częstości UV. Dla każdego materiału katody istnieje częstość graniczna poniżej której EF nie zachodzi.**
- **EF jest natychmiastowy.**

Te własności są sprzeczne z falową naturą promieniowania e-m.

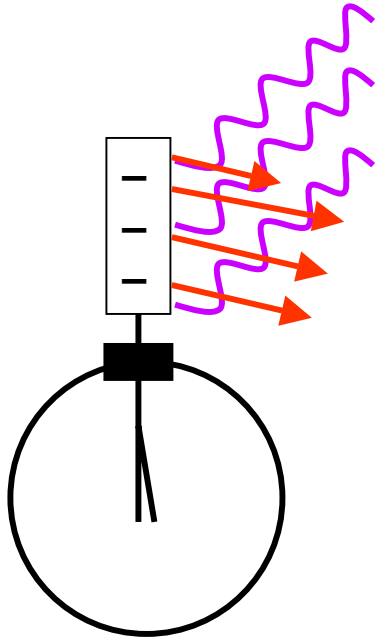
W 1900 Lenart zmierzył e/m cząstek EF i udowodnił, że są one elektronami.

W 1905 Einstein podał teorię EF, wprowadzając za Planckiem energię fotonu $E_\gamma = h\nu$.

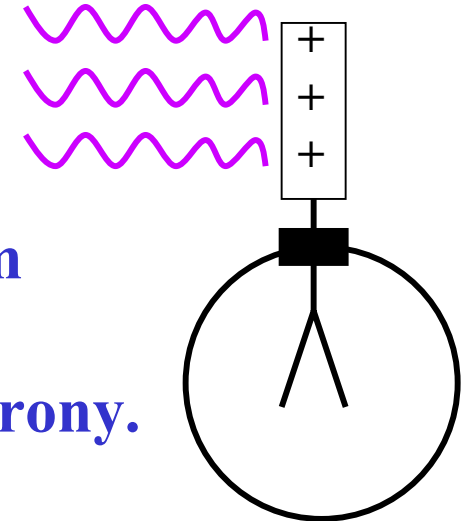
Efekt fotoelektryczny to emisja elektronów z metalu bombardowanego promieniowaniem e-m (UV).



Cząstki uwalniane z metalu pod wpływem promieniowania niosą ujemny ładunek



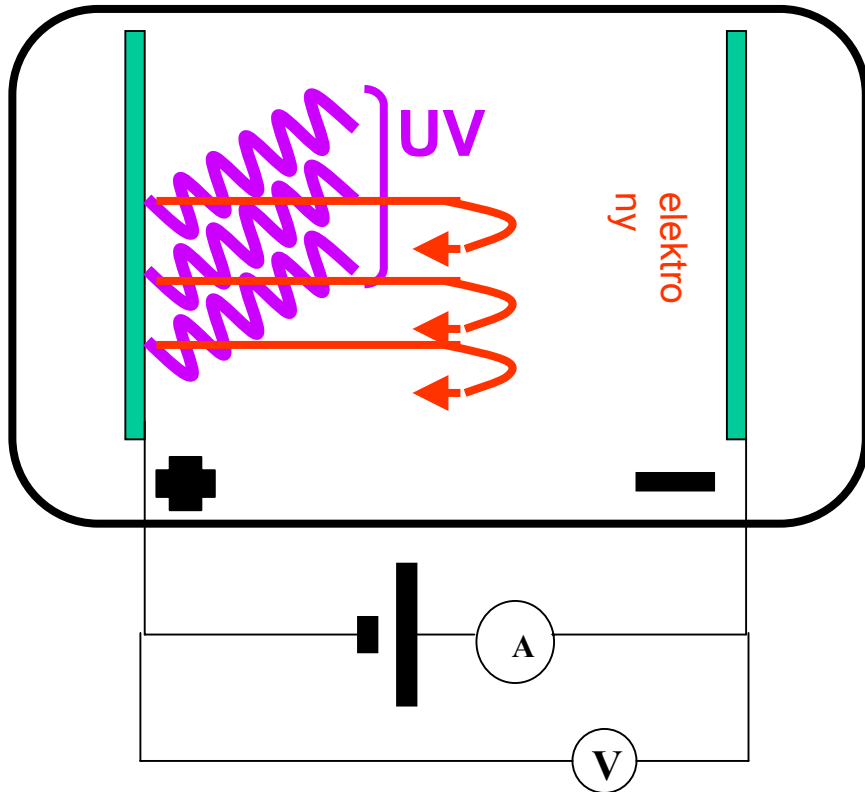
W 1900 Lenart zmierzył e/m tych ujemnych cząstek i zidentyfikował je jako elektrony.



**Ujemnie naładowany
elektroskop rozładowuje się.**

**Dodatnio naładowany
elektroskop nie rozładowuje się.**

Pomiar maksymalnej energii kinetycznej elektronów



Przykładamy napięcie hamujące elektrony $-V$.

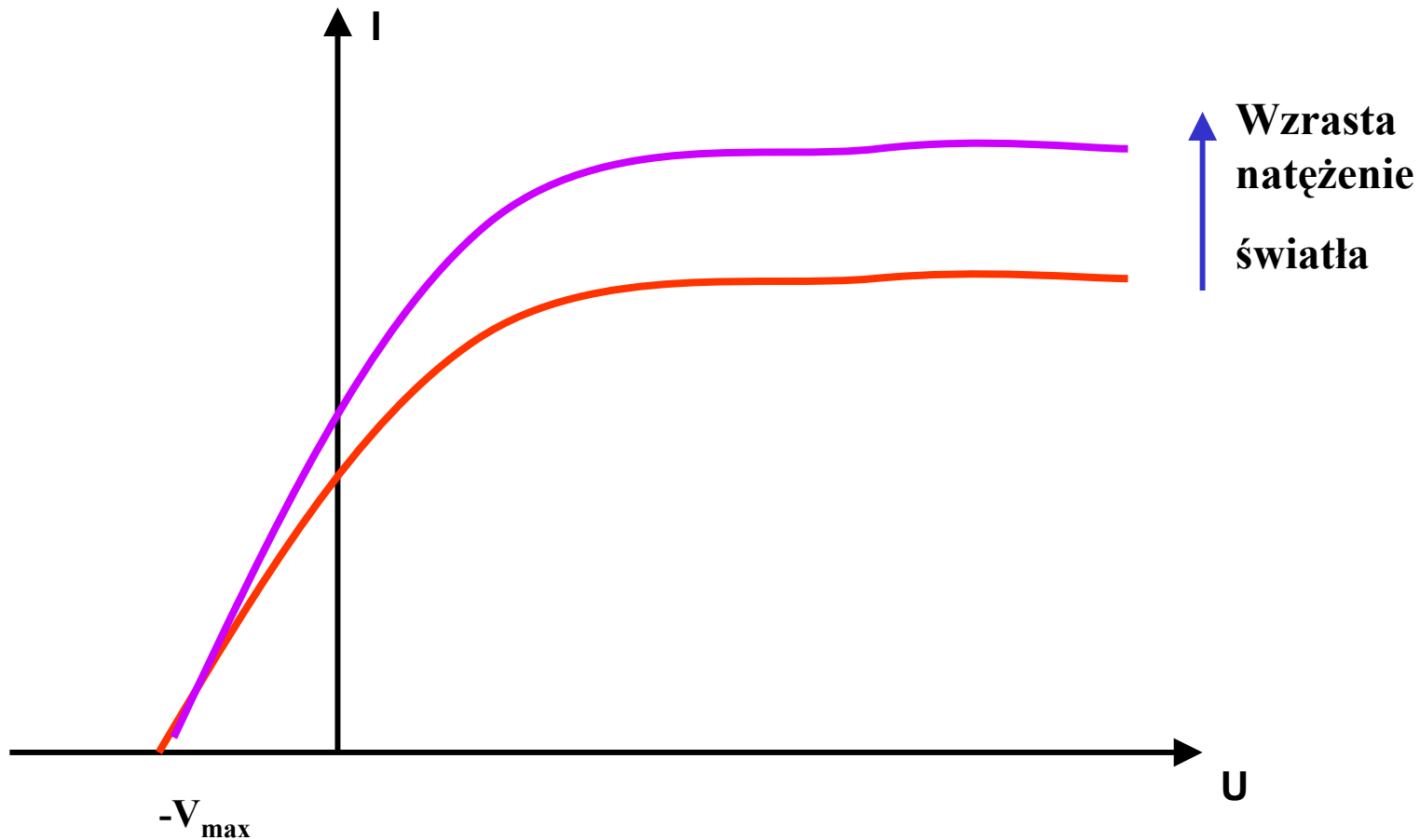
Obserwujemy, że dla napięć mniejszych od pewnego $-V_{\max}$ prąd przez ogniwo przestaje płynąć:

$$-V < -V_{\max}$$

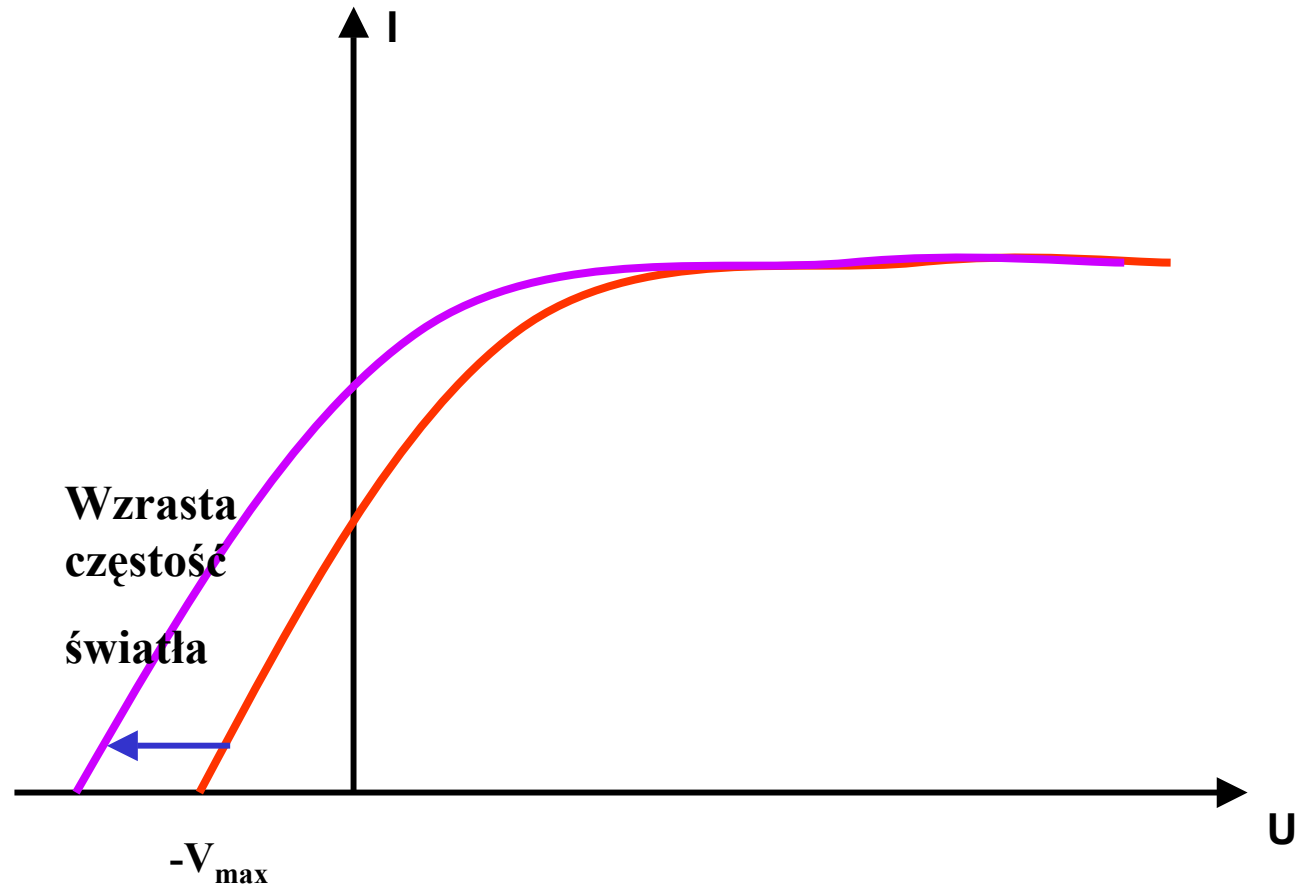
Maksymalna energia kinetyczna elektronów:

$$E_{k,\max} = eV_{\max}$$

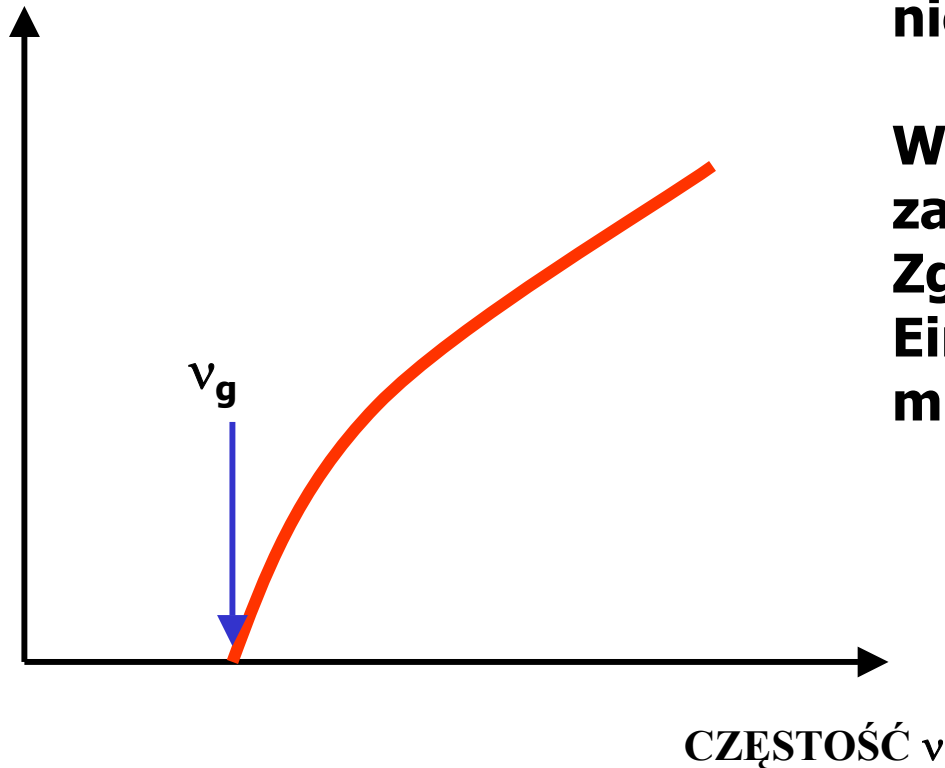
Charakterystyka prądowo- napięciowa fotoogniwa - zależność od natężenia światła



Charakterystyka prądowo- napięciowa – zależność od częstotliwości



Częstość graniczna

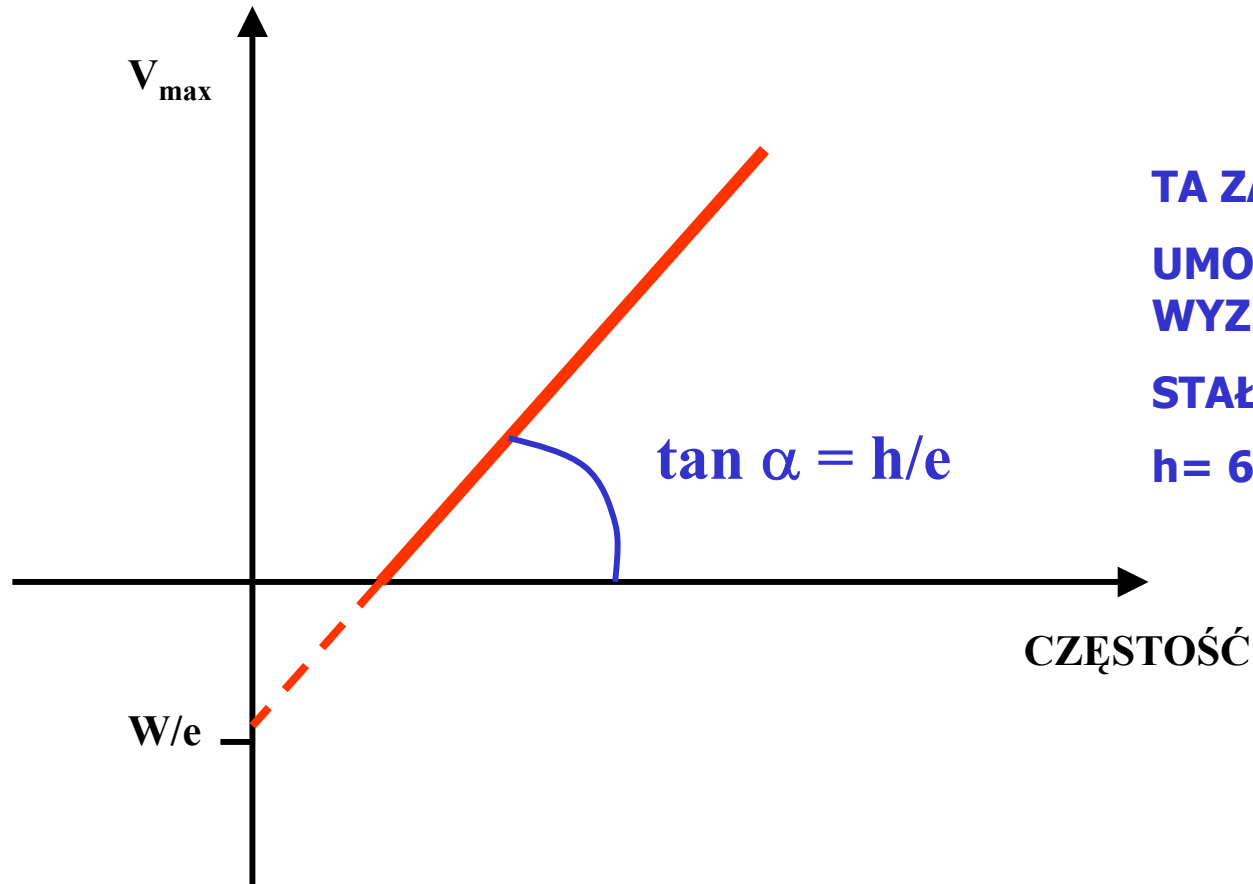
NATEŻENIE
PRĄDU I

**Poniżej częstości granicznej
nie obserwujemy EF.**

**Wartość częstości granicznej
zależy od materiału katody.
Zgodnie ze wzorem
Einsteina, częstość graniczna
mierzy pracę wyjścia W:**

$$W = h\nu_g$$

Zależność napięcia hamującego $V_{\max}$ od częstości padającego promieniowania e-m



**TA ZALEŻNOŚĆ
UMOŻLIWIA
WYZNACZENIE**

STAŁEJ PLANCKA h

$$h = 6.626755 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

Wewnętrzny EF w półprzewodnikach
Jądrowy EF

