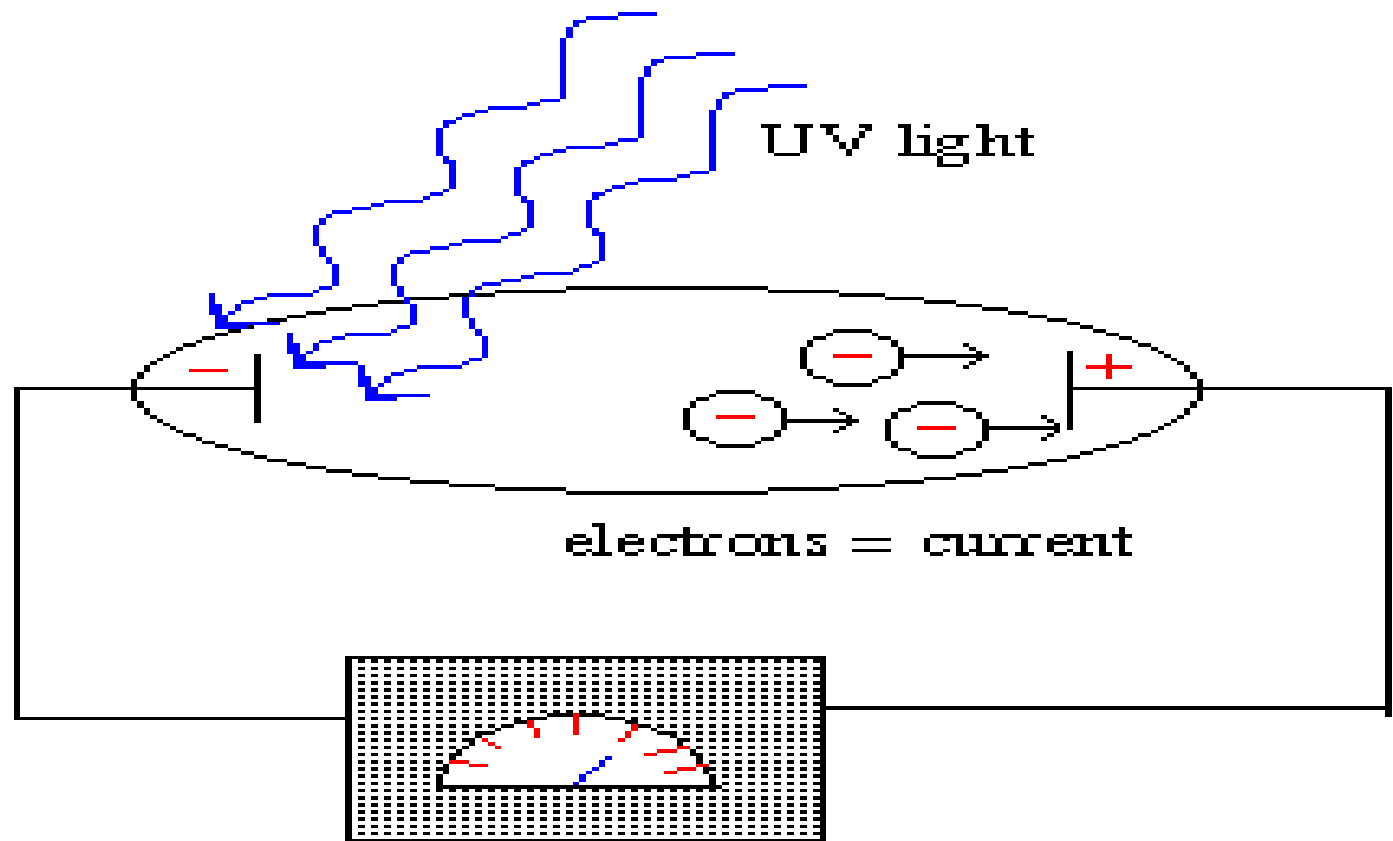
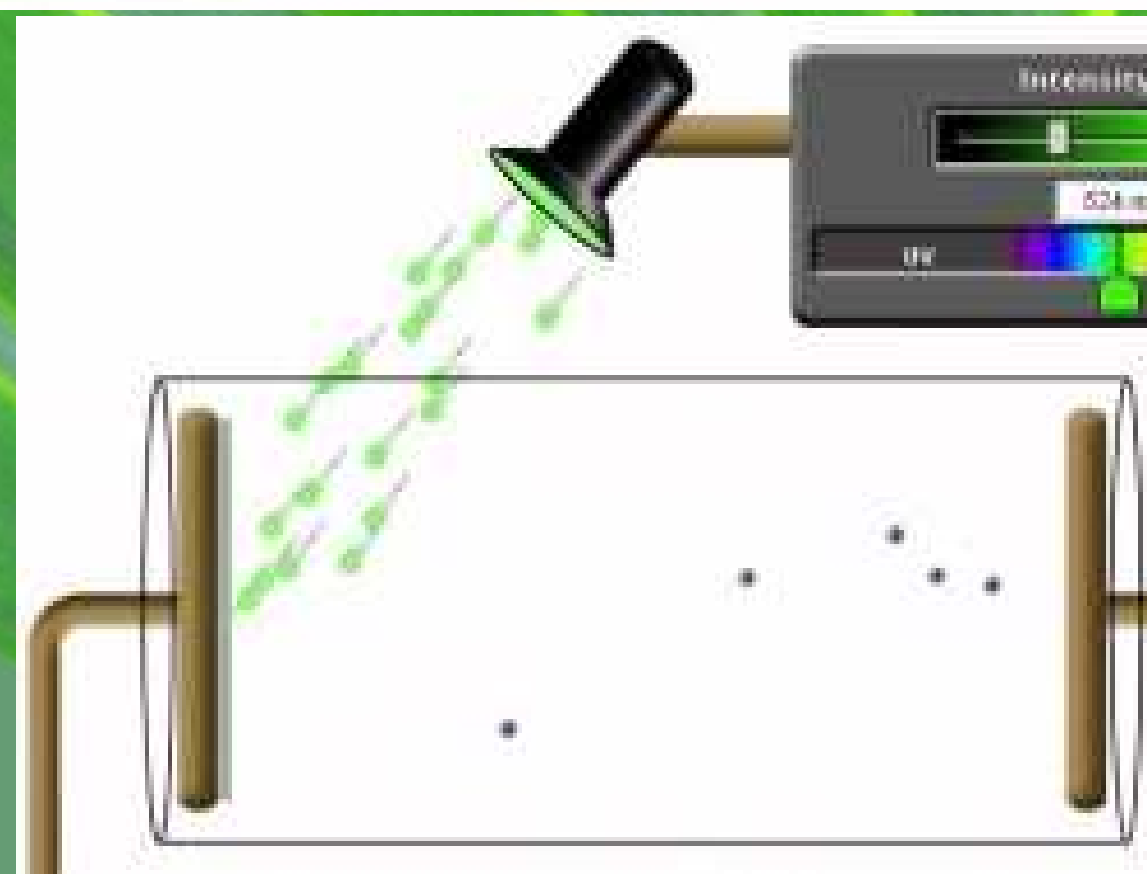
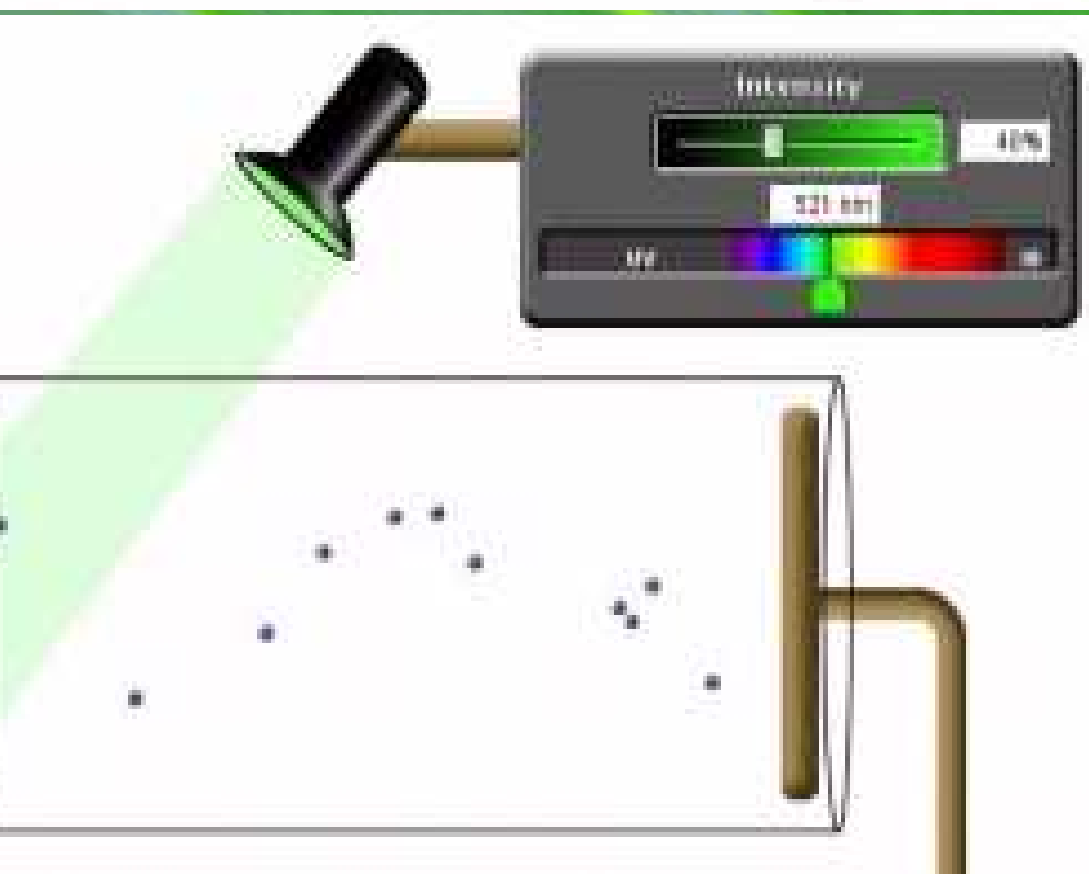
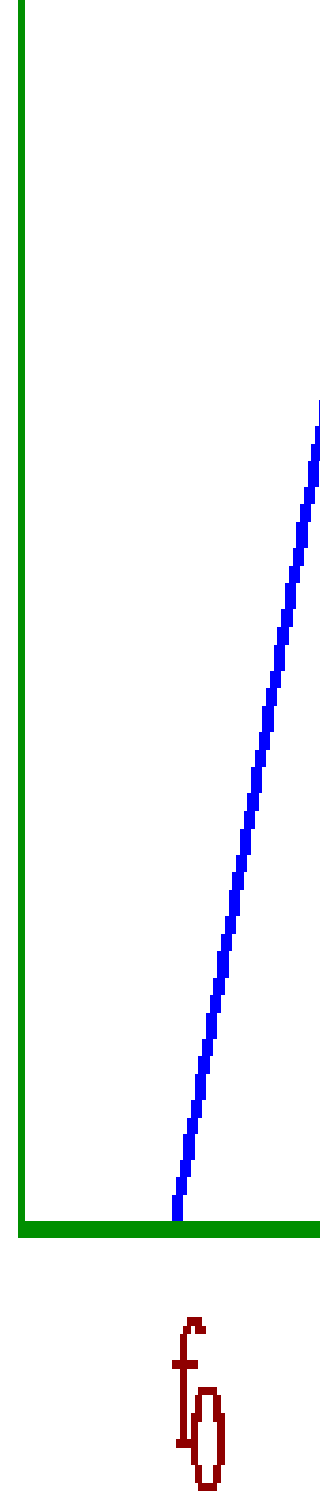
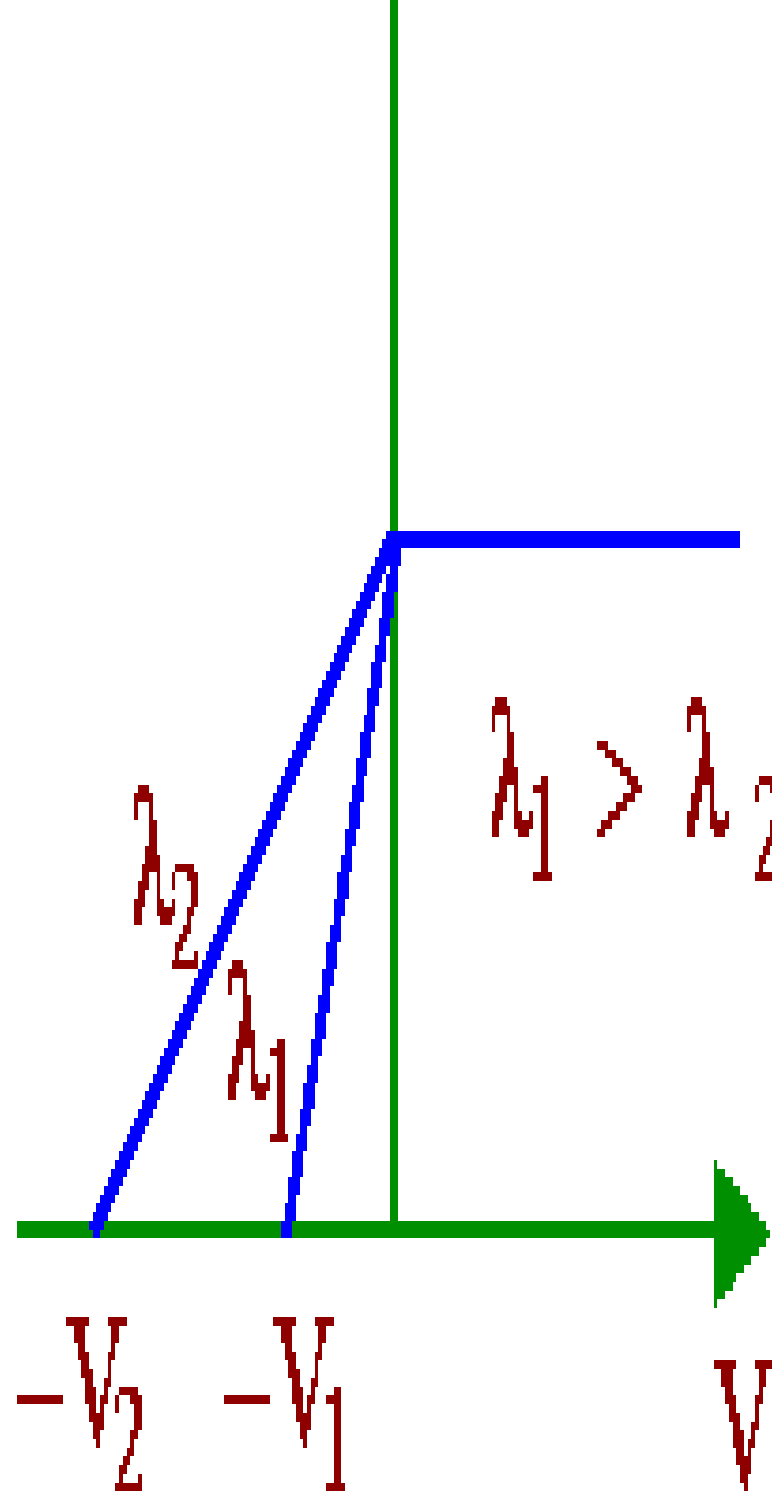
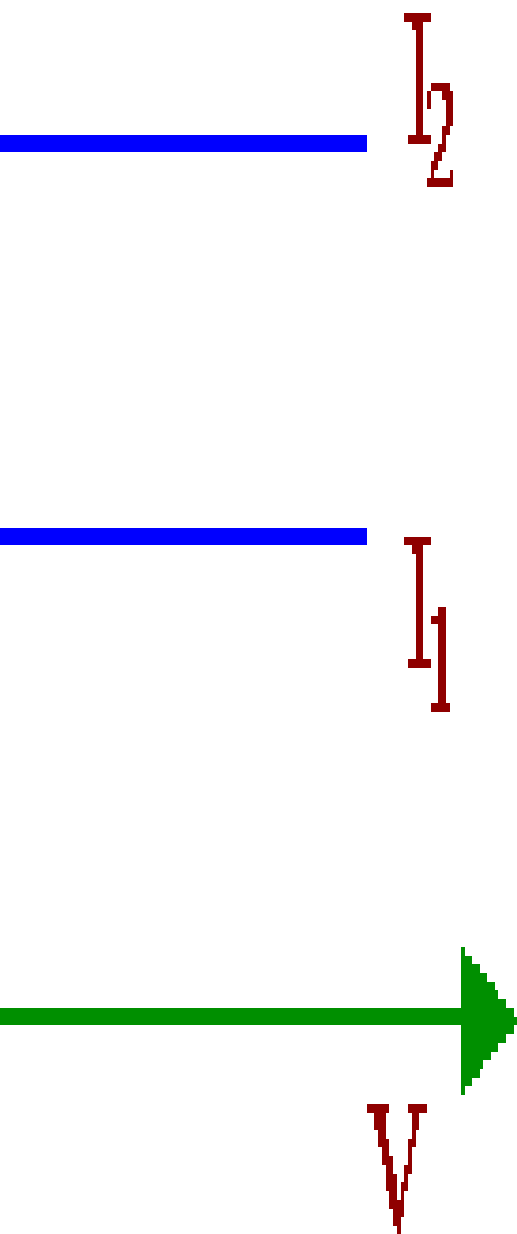


# EFEK FOTOLISTRIK DAN TEORI KUANTUM CAHAY

## Photoelectric Effect

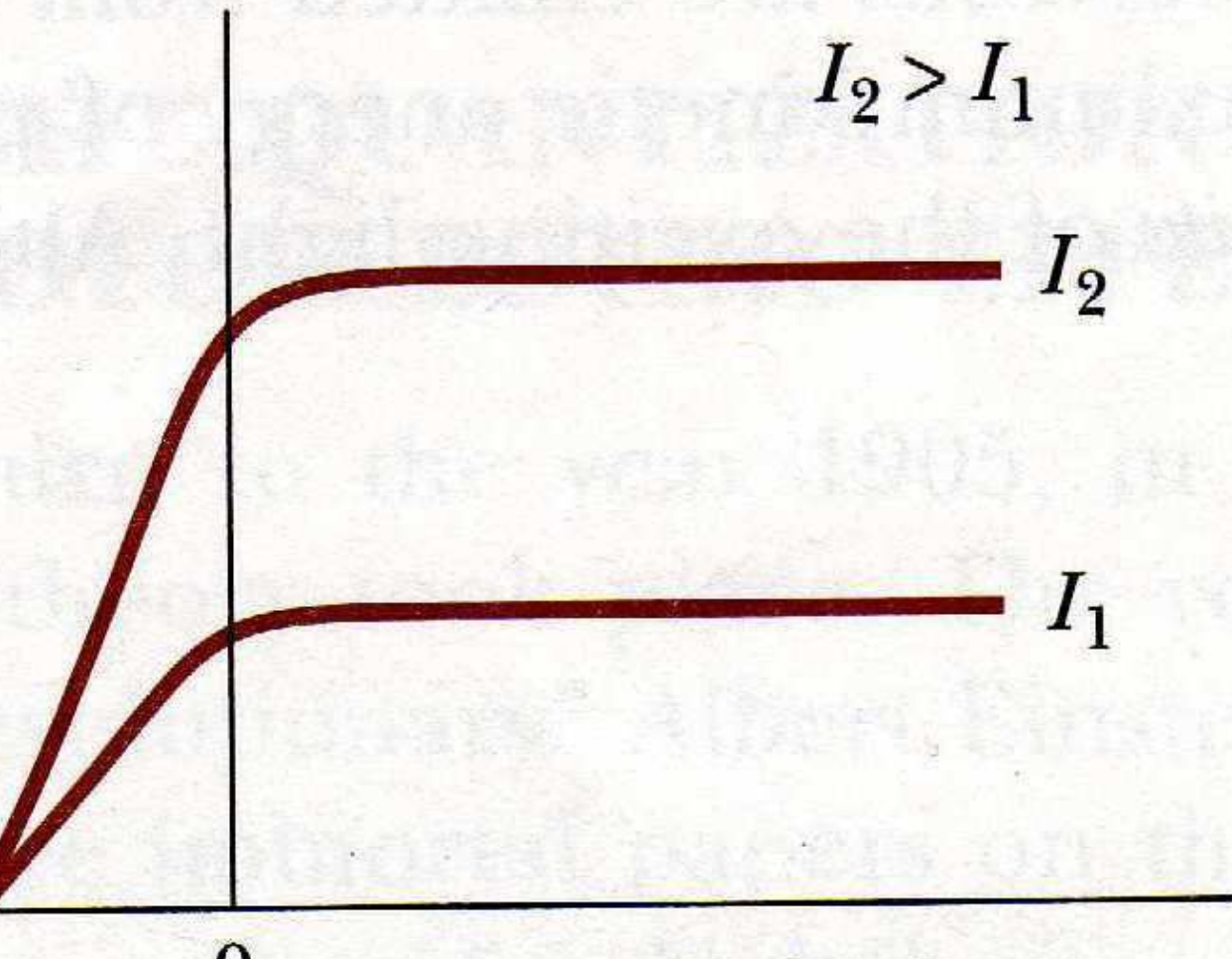






# pada efek fotolistrik

Photocurrent

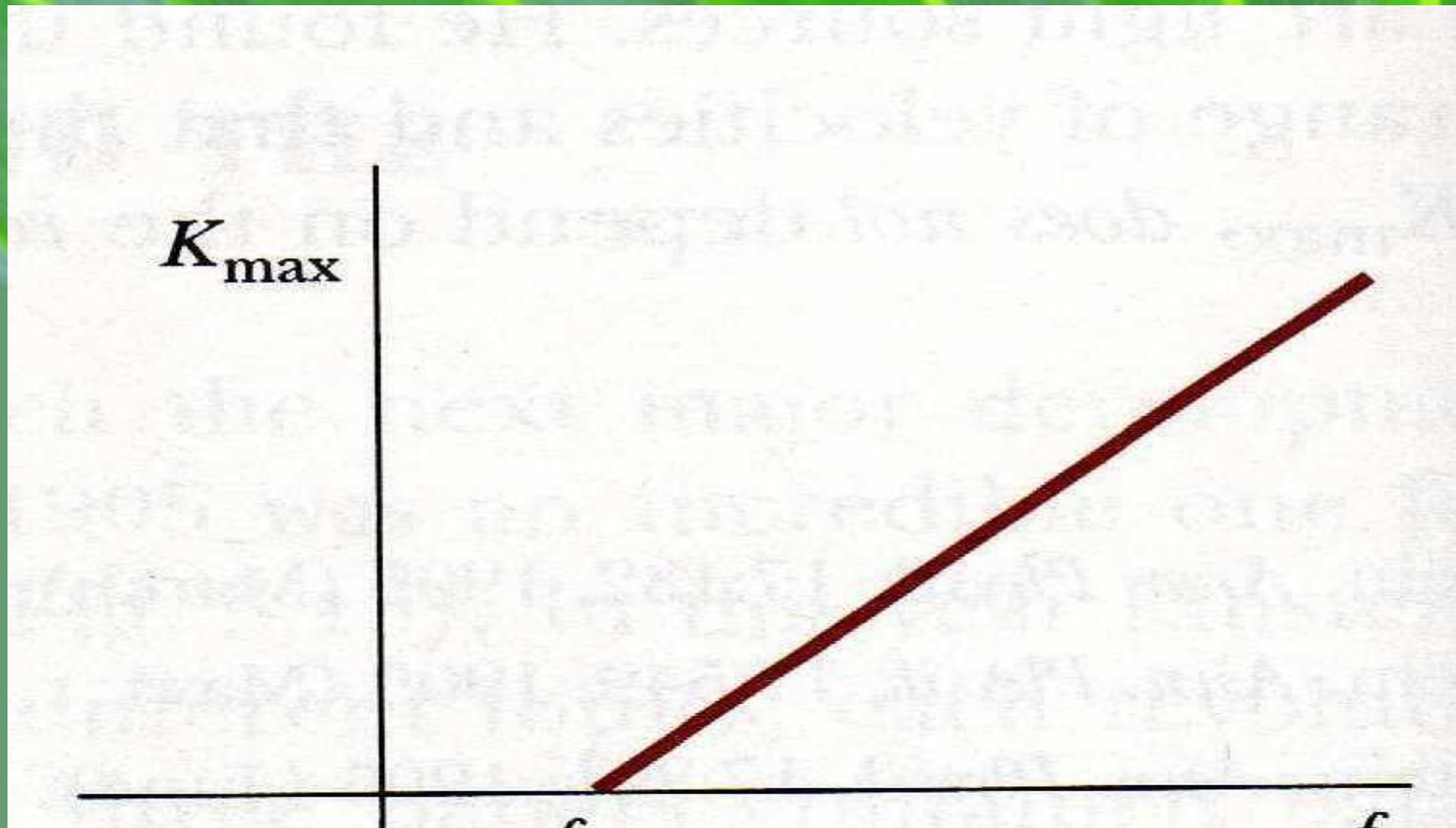


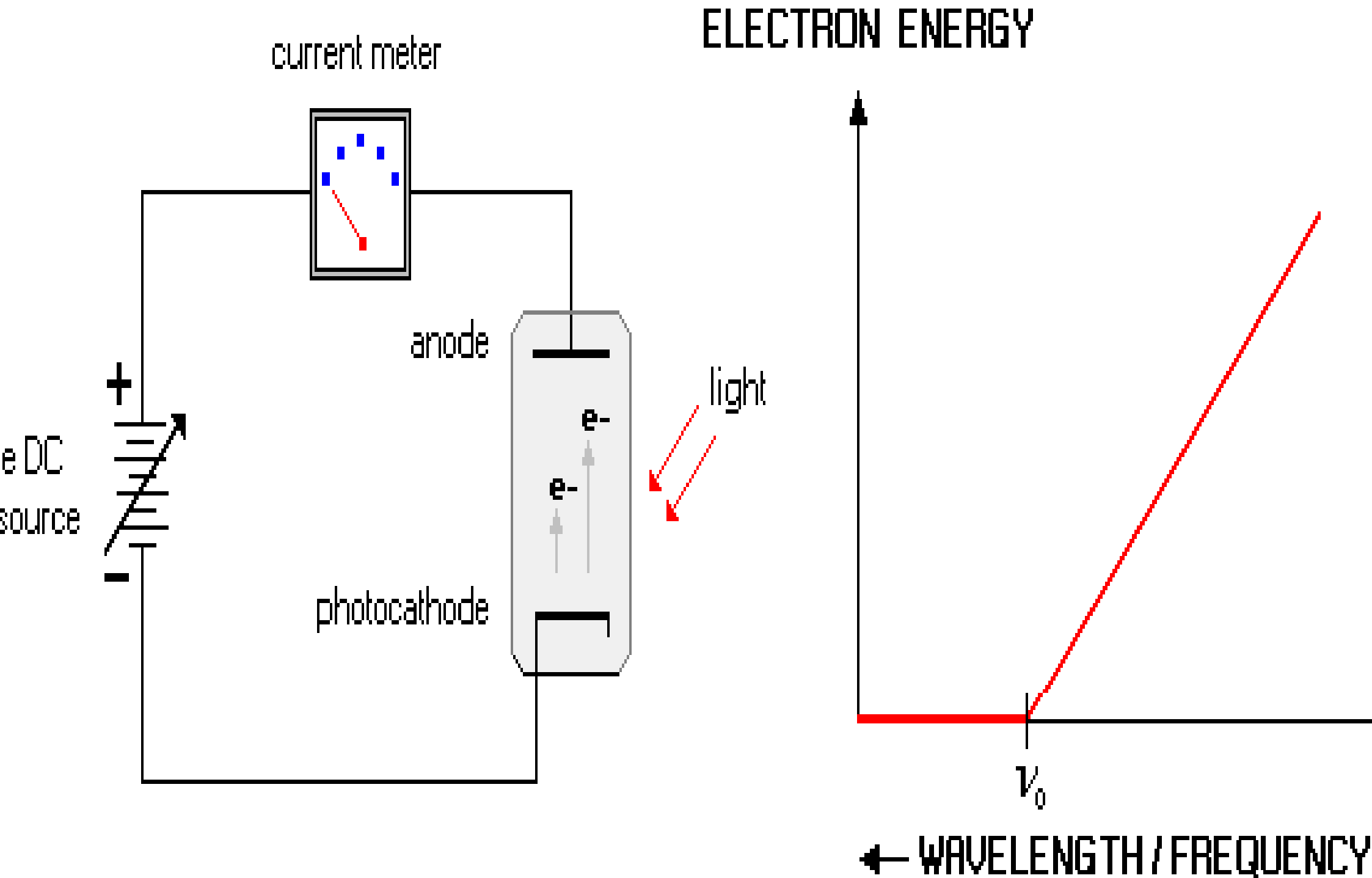
a. Distribusi  $E_k$  elektron tidak bergantung pada intensitas cahaya

$$E_k = eV_s$$

Intensitas  $I_2$  dua kali  $I_1$ , tapi  $V_s$  tidak bergantung pada

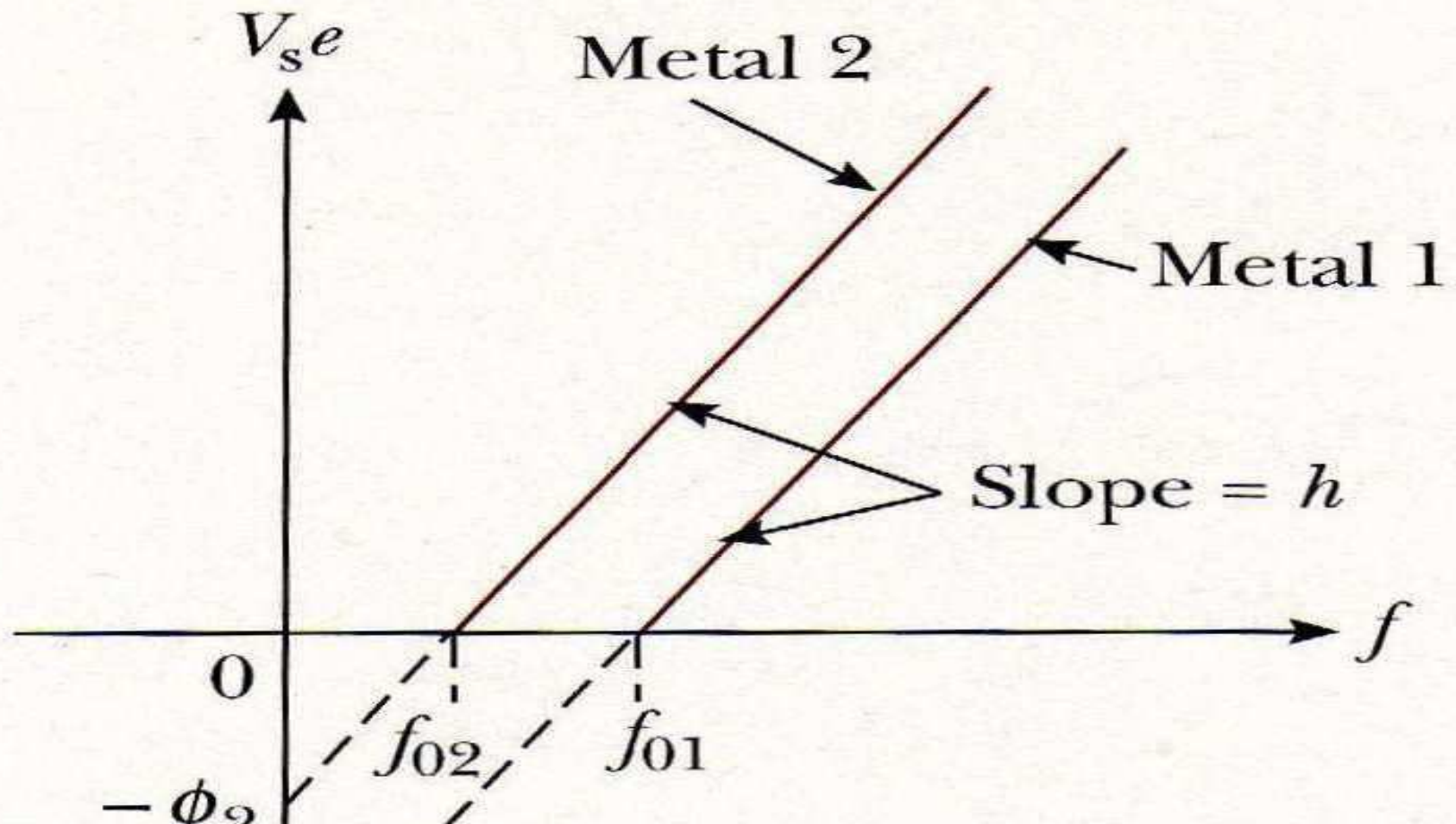
memberhenti terhadap frekuensi cahaya yang digunakan untuk menyinari permukaan katoda maka akan diperoleh suatu garis lurus





PHOTOELECTRIC EFFECT

harga frekuensi  $\nu_0$  tertentu ( $\nu_0 =$  frekuensi potong), dimana di bawah harga  $\nu_0$  efek fotolistrik tidak terjadi



# efek fotolistrik yang tidak dapat diterangkan oleh teori gelombang

1. EK yang ditentukan melalui pengukuran ( $e \cdot V_0$ ) tidak bergantung kepada intensitas cahaya

Menurut teori gelombang EM: Vektor E dari gelombang cahaya yang digunakan akan bertambah besar apabila intensitas ditingkatkan

Apabila  $E \gg \dots$  maka  $F = e \cdot E$  pada elektron juga akan bertambah  $\Rightarrow$  EK elektron foto juga bertambah besar



tertentu ( $\nu_0$  tertentu), dalam mana efek fotolistrik tidak terjadi bila frekuensi sinar yang digunakan lebih kecil dari  $\nu_0$  bahan tersebut berapapun intensitas sinar digunakan.

Menurut teori gelombang EM: Efek fotolistrik harus terjadi untuk semua frekuensi asal intensitas cahaya cukup besar untuk mendesak elektron keluar dari permukaan katoda.

# TEORI Kuantum

## EINSTEIN

Secara teoritis Einstein mengembangkan konsep kuantisasi Planck agar dapat menjelaskan fenomena efek fotolistrik, yaitu apabila suatu osilator dengan energi  $nh\nu$  pindah ke suatu keadaan dengan energi  $(n-1)h\nu$ , maka osilator tersebut memancarkan suatu gumpalan (fraksi) energi EM (disebut foton) dengan energi

Pada saat meninggalkan permukaan dinding katoda tidak meluas dalam seperti gelombang, tetapi terkonsentrasi dalam suatu bagian ruang yang sangat kecil

Dalam perambatannya dengan kecepatan  $c$ , foton tetap terbatas dalam volume yang sangat kecil

Energi foton  $\epsilon$  terkait dengan  $\nu$  sesuai dengan hubungan  $\epsilon = h\nu$

Dalam proses fotolistrik, sebuah gumpalan secara utuh diserap oleh elektron yang ada dipermukaan logam



Teori Kuantum  
Einstein tentang

Dari kaitan Hukum kekekalan energi diperoleh hubungan

$$h\nu = EK + W$$

$h\nu$  = energi foton yang diserap oleh sebuah elektron

$EK$  = energi kinetik elektron

$W$  = energi yang diperlukan elektron untuk mengatasi gaya permukaan

# TENTANG POTENSIAL PEMBERHENTIAN TIDAK BERGANTUNG PADA INTENSITAS CAHAYA

- o Bila gaya tarik oleh ion-ion di permukaan kecil dan tidak ada EK yang hilang karena tumbukan, maka  $W$  akan kecil  $\Rightarrow$  **ditulis**  $W$
- o Bila  $W \ll \dots \Rightarrow$  maka **EK**  $\gg \gg$  (EK maksimum sehingga persamaan kekekalan energi menjadi  $h\nu = Ek_{maks} + W_0$  atau  $h\nu = eV_0 + W$  menjadi  **$eV_0 = h\nu - W$**

fungsi kerio bahan katoda yang bergantung kebas un

# data data I

Berdasarkan persamaan terakhir tampak hubungan antara  $V_0$  dan  $\nu$ , sehingga dapat terangkan keadaan eksperimen bahwa  $V_0$  tidak bergantung kepada intensitas

# TENTANG ADANYA FREKUENSI POTON

- o Bila  $E_K = 0$  (elektron hanya mampu keluar dari permukaan logam, tetapi tidak bisa bergerak ke katoda), maka  $V_0 = 0$ , sehingga persamaan menjadi:  $h\nu_0 = W$

$\nu_0$  = frekuensi cahaya yang masih dapat mendesak elektron keluar dari permukaan logam, tetapi elektron yang terlepas tersebut memiliki  $E_K = 0$

# TENTANG ADANYA FREKUENSI POTON

- Bila foton yang datang berenergi  $h\nu < W_0$  maka foton tidak mampu mendesak elektron keluar dari permukaan logam.
- Apabila nilai  $W_0 = h\nu_0$  maka  $h\nu < h\nu_0$  atau  $\nu < \nu_0$

Jadi, berapapun intensitas cahaya sumber mengenai bahan, tidak terjadi efek fotolistrik apabila frekuensi cahaya yang datang lebih kecil d



# Kealaman

Kesahihan teori kuantum cahaya Einstein telah terbukti dalam eksperimen:

1. **Millikan (1914)**. Ditemukannya frekuensi potong tiap bahan berbeda
2. **Compton (1924)**. Hamburan Compton. Panjang gelombang terhambur berbeda dengan panjang gelombang sebelum terhambur terkait dengan sudut hamburan