

15/4/2019

# EFFETTO FOTOELETTRICO

PROBLEMA 1 → Il potenziale di arresto  $-\Delta V_a$  NON DIPENDE dall'irradiazione. Sembra quindi esista una velocità massima  $v_{max}$  (e dunque un'energia cinetica massima  $K_{max}$ ) per gli elettroni estratti e il potenziale di arresto è il valore necessario per decelerare questi elettroni più veloci.

↓  
Ci si aspetta che l'energia cinetica max  $K_{max}$  aumenti con l'irradiazione (cioè con l'energia della luce incidente)

PROBLEMA 2 →  $-\Delta V_a$  (e dunque  $K_{max}$ ) DIPENDE dalla frequenza della radiazione incidente. In particolare ESISTE UNA FREQUENZA MINIMA  $f_{min}$  (caratteristica del metallo) detta SOGLIA FOTOELETTRICA al di sotto della quale non si verifica l'emissione di elettroni.

Il potenziale di arresto (dunque  $K_{max}$ ) dipende linearmente dalla frequenza (e non, come già detto, dall'intensità) della luce incidente.

→ Classicamente ci si aspetta che un'onda di frequenza bassa, ma sufficientemente intensa, possa estrarre elettroni. → Invece una radiazione poco intensa, ma di alta frequenza, è in grado di estrarre elettroni.

EINSTEIN  $\rightarrow$  non solo lo scambio di energia fra materia e radiazione è quantizzato, ma la radiazione stessa è quantizzata, essendo costituita da QUANTI DI LUCE, i FOTONI.

Ciascun fotone ha energia  $E = hf$

La radiazione incidente è una PIOGGIA DI FOTONI, ciascuno di energia  $E$ .

Radiazione + intensa  $\Rightarrow$  PIOGGIA + FITTA  $\Rightarrow$  Irradiazione proporzionale al numero di fotoni (per u. di superficie per u. di tempo)

ESTRAZIONE DI UN ELETTRONE  $\Leftrightarrow$  COLLISIONE FOTONE-ELETTRONE

+ intensità  $\Rightarrow$  pioggia + fitta  $\Rightarrow$  + elettroni estratti  $\Rightarrow$  corrente + intensa

f troppo basse  $\Rightarrow$  fotoni troppo deboli, non riescono a estrarre elettroni anche se piovon copiosi (intensità alta). Ecco spiegato la frequenza di soglia

$-\Delta V_a$  dipende linearmente dalla frequenza perché l'en. del fotone è proporzionale alla frequenza.

RAGGI  $\gamma \rightarrow$  FOTONI ENERGETICI  $\rightarrow$  PERICOLOSI (FR. ALTA)

LUCE VISIBILE  $\rightarrow$  FOTONI POCO ENERGETICI  
 $\downarrow$   
NON PERICOLOSI

## EFFETTO FOTOELETTRICO: L'ISTANTANEA

L'emissione di elettroni avviene in modo istantaneo. Secondo la teoria classica, invece, dovrebbe esserci un ritardo, perché la radiazione metterebbe in oscillazione gli elettroni liberi del metallo e solo dopo un certo intervallo di tempo sarebbe in grado di trasferire ed aver l'energia sufficiente per strapparli dal metallo.

Con l'interpretazione di Einstein, l'estrazione è dovuta a un "urto" fotone-elettrone: il fotone urta l'elettrone e gli trasferisce la sua energia. Ecco spiegato l'emissione istantanea.