

FOTOCELICA

TEORIJA: Svetloba lahko opišemo kot elektromagnetno valovanje ali pa kot tok energijskih delcev-fotonov. Prav s pomočjo fotonov in fotocelice, pa lahko določamo »svetlobno energijo«. Fotocelica je pravzaprav majhna bučka v kateri sta v vakuumu (foto)katoda ter anoda. Vse skupaj je vezano na enosmerni izvir napetosti, in sicer katoda na negativni del, anoda pa na pozitivni priključek. (glej sliko1)

Svetlobni curek usmerimo na katodo, kjer svetlobni kvanti-fotoni izbijajo elektrone na površju kovine. Nekateri elektroni prejmejo ravno toliko energije kolikor je njihovo izstopno delo, tako da po izstopu obmirujejo, drugi pa prejmejo več energije in lahko zato po izstopu iz kovine izletijo z W_{kin} proti pozitivni anodi, ki jih privlači. Tako pride do sklenjenega tokokroga in steče majhen tok. Vendar s tem postopkom ne moremo ugotoviti natančne velikosti W_{kin} . Zato priključimo anodo na negativen priključek, katodo pa na pozitivni del izvira. Tako sedaj fotoni izbijajo elektrone, katoda pa jih privlači. Vendar nekateri še pridejo do anode in je še malo toka zato povečujemo napetost na izviru, dokler je noben elektron ne more več preleteti. Tedaj vemo, da so elektroni z največjo izstopno W_{kin} imeli kvečjemu energijo Ue_0 .

Foton je torej elektronu ob izbitju iz kovine podaril energijo za izstop-izstopno delo, preostanek energije fotona pa je torej šel v kinetično energijo, največ do Ue_0 . $W_{fotona} = A_{izstopno} + W_{kin}$, kasneje pa so ugotovili, da je W_{fotona} odvisna le od frekvence svetlobe, ter so zapisali $h\nu = A_{izstopno} + Ue_0$, kjer je h Planckova konstanta na čast Maxu Plancku.

PRIPOMOČKI: fotocelica, ŠMI, barvni filtri, voltmeter

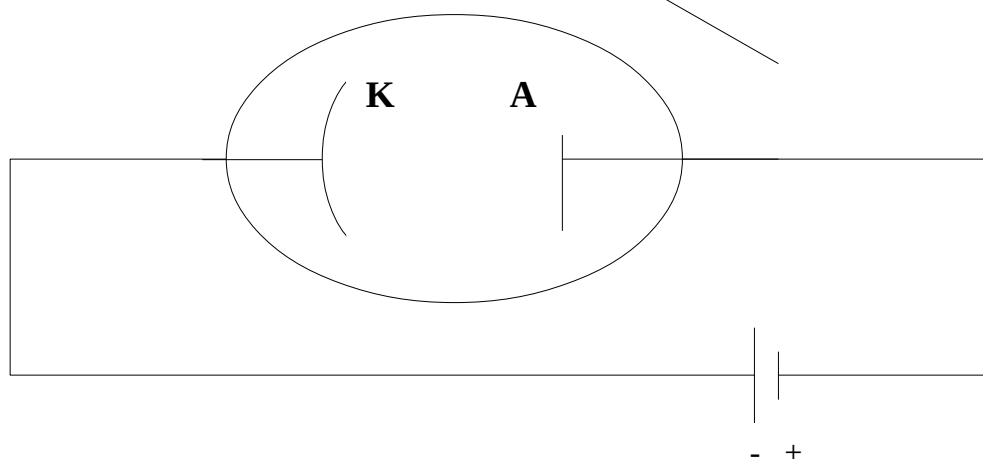
POTEK: Sestavi napravo, kot je na sliki 1, le da zamenjaš priključke – katoda na pozitivnega, anoda na negativnega.

NALOGE: -izmeri napetosti za posamezen barvni filter ter podatke tabeliraj
-nariši graf $W_{kin}(v)$ in določi Planckovo konstanto
-izračunaj izstopno delo

K – katoda

A - anoda

Vakuumska bučka



KOMENTAR: V tabeli so razvidni vsi merski podatki, ter na koncu tudi izračunana A_{izstopno} in h-Planckova konstanta. Narisal sem tudi graf $W_{\text{kin}}(v)$, ki je premica. Velja:

$h \cdot v_1 = W_{\text{kin1}} + A_{\text{izstopno}}$ in $h \cdot v_2 = W_{\text{kin2}} + A_{\text{izstopno}}$. Če enačbi odštejemo dobimo ravno $h \cdot (v_1 - v_2) = W_{\text{kin1}} - W_{\text{kin2}}$, torej $h = \Delta W_{\text{kin}} / \Delta v$, kar na grafu ponazarja ravno smerni koeficient premice. Vstavil sem podatke odčitane iz grafa ter tako dobil $h = 1,6 \cdot 10^{-34}$ Js, potem sem v zgornji sistem enačb odnesel podatke, ter dobil, da je $A_i = 0,3 \text{ eV}$, kar sem preveril še s točko A na grafu, kjer je $A_i = h \cdot v_0$ in dobil skoraj identičen rezultat. Seveda se h, ki smo jo dobili iz meritve precej razlikuje od prave Planckove konstante, ki jo lahko najdemo v tabelah in znaša $6,6 \cdot 10^{-34}$ Js. Napaka je torej precej velika, namreč okoli 300%. To pa je nekoliko posledica precej raztresenih merskih točk na grafu, kar ponazarja nenatančnost pri merjenju. Rezultat tega je bil precej netočna premica, potem smo narobe odčitavali tudi vrednosti iz grafa. Pri računanju so se napake še povečale. Tu pa so tudi praktične napake, saj so filtri prepuščali več barv, torej smo nenatančno dobili valovno dolžino barve (omenil bi, da sem pri računanju za vsak filter vzel njegovo minimalno valovno dolžino, saj je to pomenilo večjo frekvenco, ter večjo-maksimalno energijo fotona). Bolje bi bilo, če bi delali z ozkopasovnimi interferenčnimi filtri. Tu je bil še nenatančen voltmeter in druge malenkosti, ki prispevajo k nenatančni vrednosti izračunane h.