

<h1>Meedialabor</h1>		
Klass:	Nimi:	Kuupäev:
Hinne:	<h2>Fotoefekt</h2>	

Töö eesmärk:

- Õpilane teab mis on ja kuidas toimub fotoefekt.
- Õpilane teab, mis on punapiir.
- Õpilane oskab kasutada meedia vahendeid, et uurida fotoefekti.

Simulatsioon: <https://phet.colorado.edu/et/simulation/photoelectric>,

Teoreetiline osa:

Valgus on dualistlik. See tähendab, et valgusel on nii lainelised kui ka osakesetaolised omadused. Valguse dualismi sisaldab M. Plancki valem:

$$E = h \cdot f , \quad (1)$$

kus E- footoni energia [1 J], f- footoni sagedus [1 Hz] ja h- Plancki konstant [$6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s]. Samas ei tõesta see valem footonite olemasolu. Footonite olemasolu tõestati fotoefekti katsetega. Fotoefektiks nimetatakse elektroni väljalöömist ainst. Seda võib nimetada ka välisfotoefektiks. Olemas on ka sisefotoefekt, kus valguse toimel lüüakse elektron välja keemilistest sidemetest aatomite vahele, kuid mitta ainst välja. Fotoefekti kirjeldab seos:

$$h \cdot f = A + \frac{m \cdot v^2}{2} , \quad (2)$$

kus A- väljumistöö [1 J], m- elektroni mass [$9,11 \cdot 10^{-31}$ kg], v- elektroni kiirus [1 m/s]. Valemist (2) on näha, et vasakpoolne liige on Planci energia [valem (1)] ja viimane liige on elektroni kineetiline energia.

Punapiir on piir, millest lühema lainepikkusega valgus enam fotoefekti ei tekita. Punapiiril läheb kogu footoni energia väljumistöö ületamiseks ja elektronile ei anta footoni poolt energiat juurde. Seepärast võib punapiiri arvutamisel valemis (2) kineetilise energia ära jätta.

Katse käik:

- 1) Ava simulatsioon: <https://phet.colorado.edu/et/simulation/photoelectric>. Sulle avaneb aken, kus on vooluring. Sa saad hiirega muuta valguse intensiivsust, valguse lainepikkust ja vooluringi all osas patarei pinget. Vasakul sa saad rippaknas muuta „Märklaua” all materjali, mille fotoefekti me uurima hakkame.
- 2) Pane patarei pinge 8 V peale ja valguse intensiivsus 100 % peale. Antud katses uurime metallide punapiiri.
- 3) Vali üks metall eelpool nimetatud rippaknast ja otsi sellele suurim lainepikkus, mille juures elektron (sinine kuulike) eraldub metalli pinnalt.
- 4) Kanna saadud lainepikkus mõõtmistulemuste all olevasse tabelisse 1. Arvuta väljumistöö.
- 5) Analüüsis on toodud tabel 2 erinevate metallide väljumistööd. Kanna seal esitatud väljumistöö oma tabelisse ja arvuta kui palju erineb sinu poolt saadud väljumistöö teoorias esitatuga.
- 6) Tee seda veel 2 omapoolt valitud metalliga.
- 7) Vali viimane metall rippaknast nimega „?????”. Leia ka sellele punapiir. NB! Selle sa ei leida teoreetilist väljumistööd.

Mõõtmistulemused:

Tabel 1: Punapiiri arvutamine

Katse nr.	Metall	Lainepikkus λ (nm)	Väljumistöö A (J)	Teoreetiline A_T (J)	$(A-A_T)/A_T \cdot 100\%$
1					
2					
3					
4	?????			–	–

Analüüs:

Tabel 2: Väljumistööd

Metall	Naatrium	Tsink	Vask	Platina	Kaltsium	Uraan	Magneesium	Raud
Väljumistöö A (eV)	2,28	4,3	4,7	6,35	2,9	3,6	3,68	4,5
Väljumistöö A (10^{-19}J)	3,648	7,008	7,648	10,16	4,64	5,76	5,888	7,2

- 1) Mis metalliga oli tegu 4 katses?
- 2) Kuidas langesid kokku teoreetilised väljumistööd katses saadud tulemustega? Põhjenda.
- 3) Siimlatsiooni akna paremas ääres on graafikud. Vali üks metall, pane intensiivsus 100 % ja lainepikkus vali selline, et fotoefekt toimiks. Kuidas sõltub voolutugevus pingest?
- 4) Kuidas sõltub voolutugevus valguse intensiivsusest?
- 5) Kuidas sõltub elektronide energia lainepikkusest?