

Určení Planckovy konstanty pomocí LED

Cíl a idea měření: Využijeme svítivé diody různých barev a pomocí proměření jejich závislosti jejich prahového napětí na vlnové délce emitovaného záření určíme hodnotu Planckovy konstanty.

Úvodní otázky (vzájemně prodiskutujte)

1. Jak vypadají polovodiče z hlediska pásové struktury látek? Porovnejte je s kovy či dielektriky.
2. Co je to prahové napětí diody? Proč něco takového existuje a proud diodou neroste okamžitě, jako u rezistoru?

Před vlastním měřením aneb trocha středoškolského odvozování

Budeme nyní uvažovat ideální situaci, kdy je na LED právě takové napětí, při kterém se začíná rozsvěcet – tedy prahové napětí U_p . Jinými slovy, elektron „pošťouchnutý“ tímto napětím získá nejmenší možnou energii, se kterou již může přeskočit z obsazeného valenčního do vodivostního pásu. Přitom můžeme snadno vyjádřit, jakou energii od elektrického pole získal:

Při seskoku téhož elektronu zpět do valenčního pásu je stejná energie vyzářena v podobě fotonu – také jeho energii umíme jednoduše vyjádřit:

Spojte oba vztahy tak, aby bylo jasné, co budete potřebovat změřit, jakou závislost vynesete a jak z ní určíte hodnotu Planckovy konstanty.

Aparatura

Naší aparaturou bude sada barevných LED, která může být napájena běžným zdrojem napětím (např. 12 V). Otočný přepínač umožňuje vybrat konkrétní diodu a otočný rezistor reguluje napětí na ní.

Měření

1. Připojte do obvodu ampérmetr a voltmetr; měřit lze například s multimetry, ale výhodou je použít čidla Vernier a s nimi připravený soubor *Planck.cmb1*.
2. Vyberte si jednu z diod a proměřte její ampérvoltovou charakteristiku.
3. Z naměřeného grafu odhadněte prahové napětí diody (například proložením lineární funkcí rostoucí částí charakteristiky). Hodnotu si společně s vlnovou délkou diody poznamenejte.
4. Zopakujte body 2 až 3 pro všechny diody a na základě Vašeho odvození výše určete ze směrnice vhodné závislosti Planckovu konstantu.

