

Технически университет – София

Катедра приложна физика

Протокол № Факултет: Специалност: Група:
Студент: Фак №

Упражнение № 5 Външен фотоэффект. Определяне на константата на Планк

1. Цел на упражнението:

2. Схема на опитната постановка:

3. Кратко теоретично въведение:

Външният фотоэффект е явление, при което под действие на светлина (електромагнитни вълни) се отделят електрони от повърхността на веществото. Столетов е изследвал експериментално външния фотоэффект с установка, подобна на тази, която използваме ние, като е установил следните закони: 1) Броят на отделените електрони е пропорционален на интензитета на светлината. 2) Максималната скорост на отделените електрони не зависи от интензитета на светлината, а зависи само от честотата ѝ (дължината на вълната). 3) За всяко вещество съществува т.нар. червена граница на фотоэффекта, при която той се прекратява. Използвайки квантовата хипотеза на Планк, Айнщайн обяснява законите на фотоэффекта с уравнението $hf = A + mv_{\max}^2/2$, което е законът за запазване на енергията, приложен за този процес. Тук hf е енергията на падащият фотон, A е отделителната работа, а $mv_{\max}^2/2$ е максималната кинетична енергия на отделения електрон. Благодарение на тази енергия, при осветяване на катода, дори и когато няма напрежение между катода и анода, във веригата ще протича ток. За да прекратим протичането на този ток, трябва да се приложи задържащо напрежение U , като при това електричните сили извършват отрицателна работа с големина $e|U| = mv_{\max}^2/2$. Като се отчете още връзката на честотата f с дължината на вълната λ : $f = c/\lambda$, уравнението на Айнщайн може да се запише като: $1/\lambda = A/hc + e|U|/hc$, т.е. има вида $y = n + kx$ ($y = 1/\lambda$, $x = |U|$, $n = A/hc$, а $k = e/hc$), което е уравнение на права с ъглов коефициент $\tan \alpha = k = e/hc$.

4. Експериментални задачи:

Определяне на константата на Планк.

Установява се задържащото напрежение U_i при четири стойности на дължината на вълната λ_i на падащата светлина.

Построява се зависимостта $1/\lambda = f(|U|)$, която трябва да е права линия. От наклона на правата $\tan \alpha = \frac{\Delta(1/\lambda)}{\Delta(|U|)} = k = e/hc$

определяме стойността на константата на Планк: $h = e/kc$.

5. Въпроси за самоподготовка:

Защо външният фотоэффект се наблюдава най-лесно при метали?

Как зависи енергията на падащите фотони от дължината на вълната?

Можем ли да определим отделителната работа на електроните за изследваното вещество?

Можем ли да определим константата на Планк като използваме графика за честотата, а не за дължината на вълната на падащата светлина?

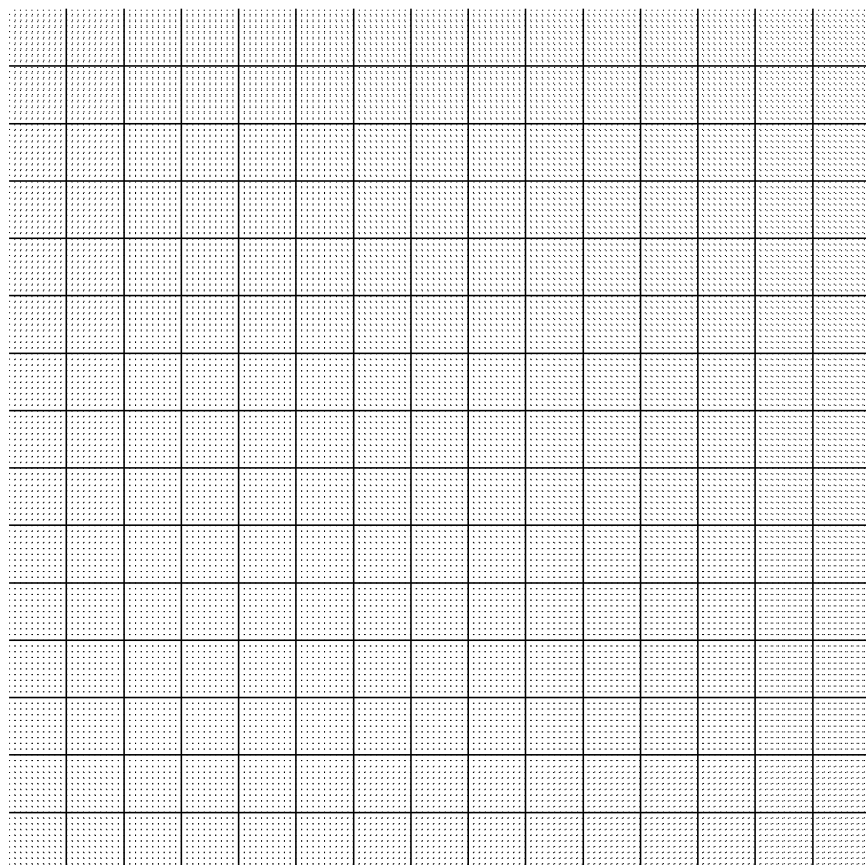
6. Опитни данни:

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

i	λ_i [nm]	$\frac{1}{\lambda_i} \cdot 10^{-6} \text{ [m}^{-1}\text{]}$	$ U_i $ [V]
1	630	1.59	
2	591	1.69	
3	527	1.90	
4	505	1.98	

7. Резултати и преценка на точността:



$$k =$$

$$h =$$

Подпис на студента:

Дата

Подпис на асистента: