

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4-7(Н): ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

Студент: Ланцев Артём

группа: ВТ-231

Допуск

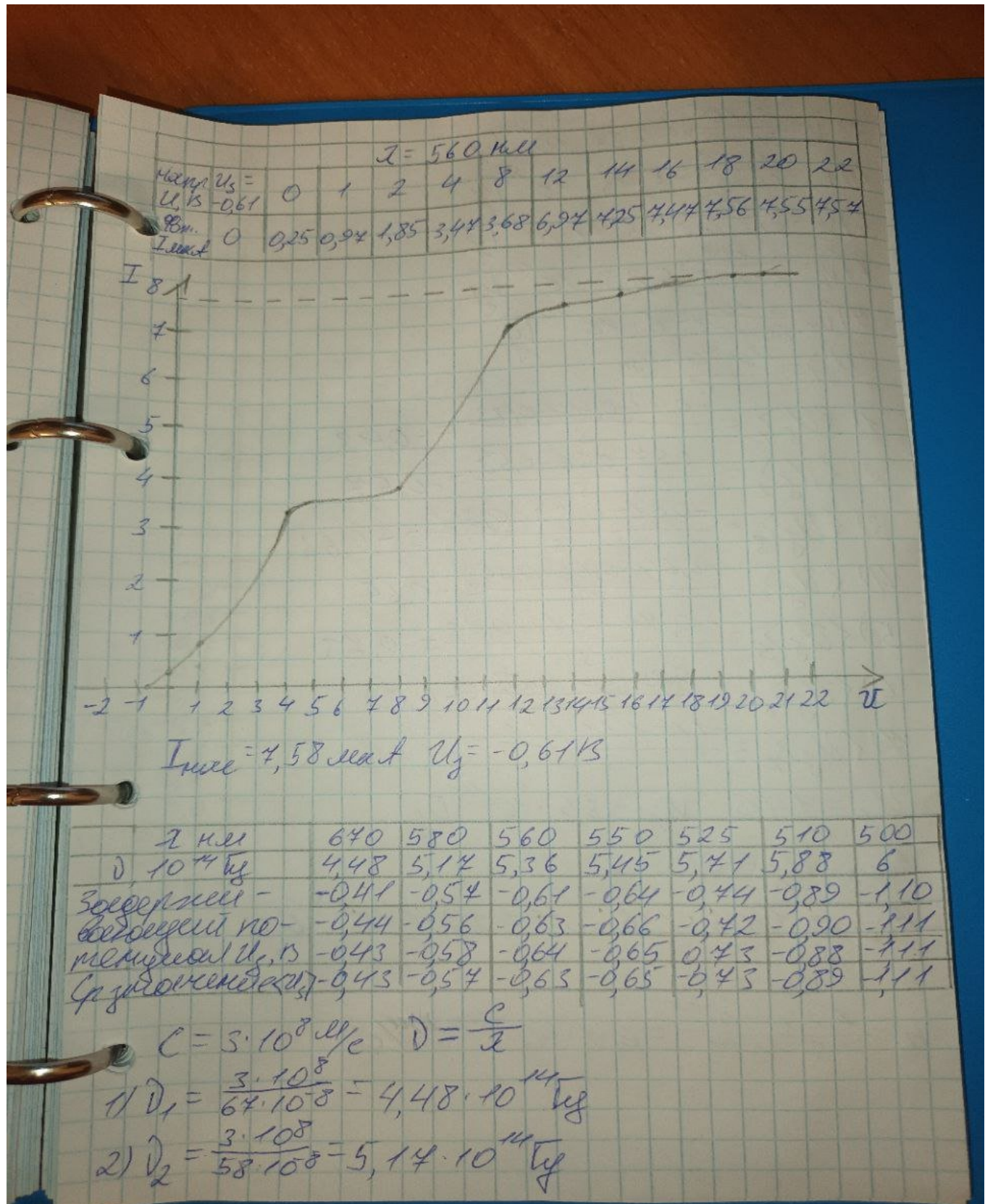
Выполнение

Защита

Цель работы: Исследование вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента.

Определение работы выхода электронов из вещества $A_{\text{вых}}$, красной границы фотоэффекта $\nu_{\text{кр}}$ и постоянной Планка h .

Приборы и принадлежности: вакуумный фотоэлемент, галогеновая лампа, набор светофильтров, электронный блок приборов (включает микроамперметр, вольтметр, источник питания).



$$3) \bar{D}_3 = \frac{3 \cdot 10^8}{56 \cdot 10^{-8}} = 5,36 \cdot 10^{14} \text{ kg}$$

$$4) \bar{D}_4 = \frac{3 \cdot 10^8}{55 \cdot 10^{-8}} = 5,45 \cdot 10^{14} \text{ kg}$$

$$5) \bar{D}_5 = \frac{3 \cdot 10^8}{52,5 \cdot 10^{-8}} = 5,71 \cdot 10^{14} \text{ kg}$$

$$6) \bar{D}_6 = \frac{3 \cdot 10^8}{51 \cdot 10^{-8}} = 5,88 \cdot 10^{14} \text{ kg}$$

$$7) \bar{D}_7 = \frac{3 \cdot 10^8}{50 \cdot 10^{-8}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ kg}$$

$$\langle U_g \rangle = \frac{U_{g1} + U_{g2} + U_{g3}}{3}$$

$$1) \langle U_g \rangle_1 = \frac{-0,41 - 0,44 - 0,43}{3} = -0,43$$

$$2) \langle U_g \rangle_2 = \frac{-0,57 - 0,56 - 0,58}{3} = -0,57$$

$$3) \langle U_g \rangle_3 = \frac{-0,61 - 0,63 - 0,64}{3} = -0,63$$

$$4) \langle U_g \rangle_4 = \frac{-0,64 - 0,66 - 0,65}{3} = -0,65$$

$$5) \langle U_g \rangle_5 = \frac{-0,44 - 0,42 - 0,43}{3} = -0,43$$

$$6) \langle U_g \rangle_6 = \frac{-0,89 - 0,9 - 0,88}{3} = -0,89$$

$$7) \langle U_g \rangle_7 = \frac{-1,1 - 1,11 - 1,11}{3} = -1,11$$

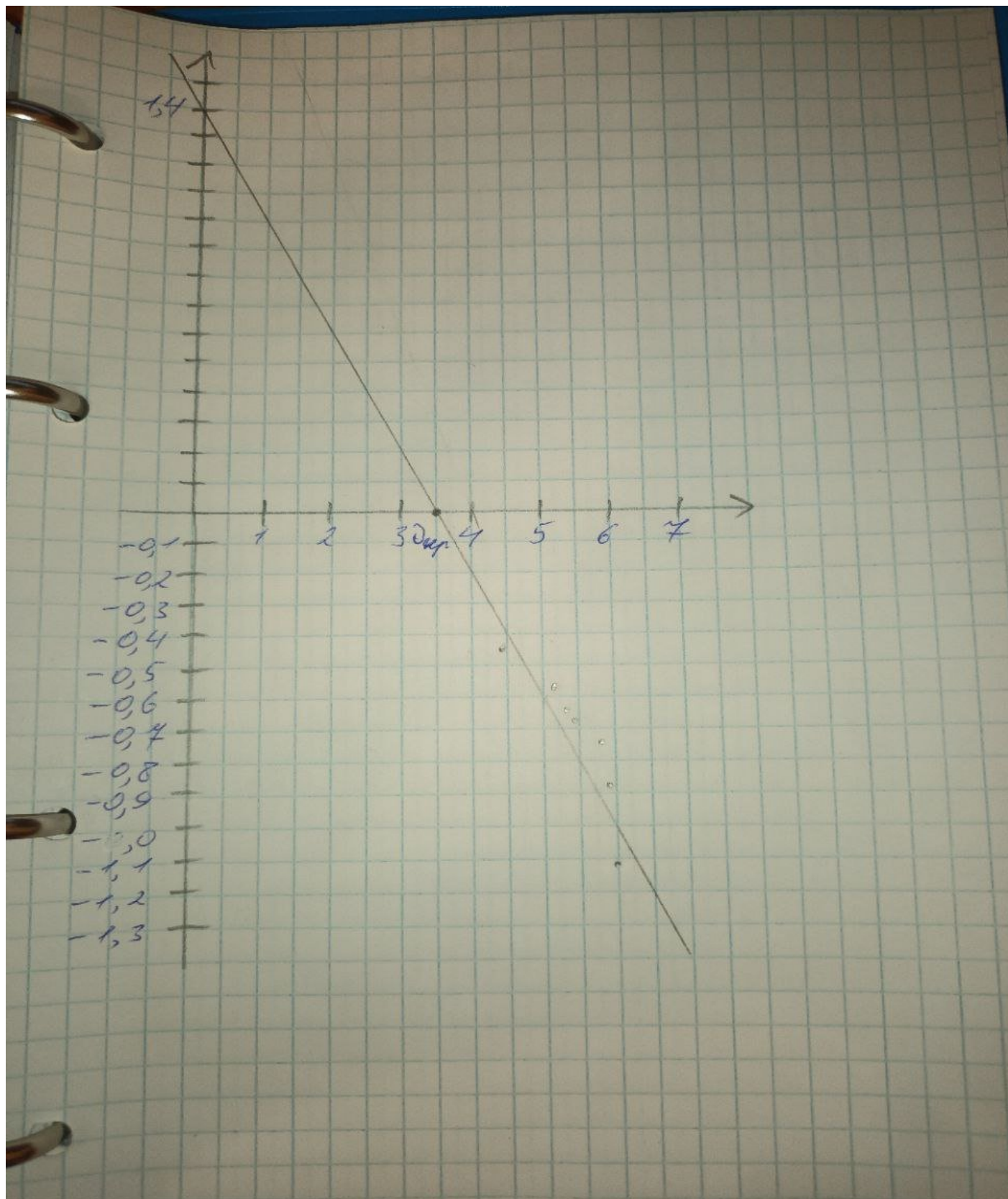
$$U_g = 1,4 \text{ N} \quad \bar{D}_{\text{up}} = 3,5 \cdot 10^{14} \text{ kg}$$

$$A_{\text{acc}} = U_g \cdot |e|$$

$$A_{\text{acc}} = 1,4 \text{ N} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 2,24 \cdot 10^{-19} \text{ Dne}$$

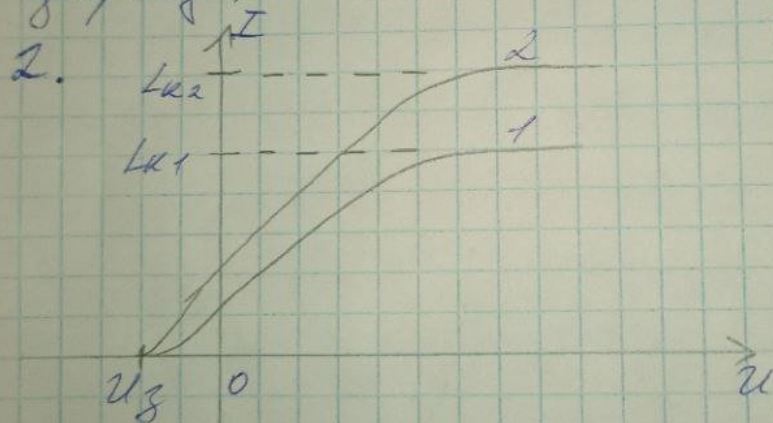
$$h = \frac{A}{\bar{D}_{\text{up}}}$$

$$h = \frac{2,24 \cdot 10^{-19}}{3,5 \cdot 10^{14}} = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ Dne} \cdot \text{C}$$



Компаративные вопросы

1. Внешним фотоэффектом называется явление вылета электронов с поверхности твёрдых и жидких в-ств под действием электромагнитного излучения (при этом в-во электризуется, приобретает положительный заряд?).



1) При любой освещённости фотокатода E есть ток насыщения I_n (т.е. макс. величина силы тока при данной освещённости света). Это объясняется тем, что иногда

достигают все фотоэлектроны, которые возникли при фотозоректе за одно и то же время.

2) При $U=0$ В наблюдается небольшой фототок. Это объясняется тем, что некоторая часть фотоэлектронов

обладает достаточной скоростью и направлением движения, чтобы самостоятельно долететь до анода.

3) Чтобы прекратить фототок, необходимо на катод подать обратное напряжение (т.е. на катод подать более высокий потенциал по отношению к аноду). Это

напряжение называется задерживающим или задерживающим напряжением U_z . Касательная

к кривой указывает на то, что электроны вылетают из катода с различными скоростями.

Для преобразования тока нужно приложить задерживающее напряжение U_z . При той же напряженности электрического поля, даже обладающего наибольшим при входе скоростью v_{max} , не происходит преобразования задерживающего э. поля между катодом и анодом, чтобы достичь анода и создать ток.

3. 1) Максимальная начальная скорость вылетающих фотоэлектронов v_{max} прямо пропорциональна частоте ν падающего на в-во света и не зависит от его интенсивности I .

2) При фиксированной частоте падающего на в-во света ν , величина фототока прямо пропорциональна интенсивности света

3) Для канцелярии в-ва сущ., так называемая, крайняя граница фотоэффекта, т.е. минимальная частота $\nu_{кр}$ (или максимальная длина волны $\lambda_{кр}$) порогового для в-ва света, при которой еще возможен фотоэффект.

4) Фотоэффект - явление безынерционное, т.е. вылет электронов с поверхности в-ва происходит практически мгновенно после попадания в-ва света (менее чем через 10^{-8} с)

$$4. \quad h\nu = A_{вых} + \frac{m\tilde{v}_{max}^2}{2}$$

h - постоянная Планка; ν - частота излучаемого света; $A_{вых}$ - работа выхода из в-ва (или мин. работа, которую должен совершить фотоэлектрон, чтобы выйти из

поверхности в-ва в вакуум);
 ν_{max} - макс скорость движения
вылетающих фотоэлектронов.

Из уравнения следует, что
макс кинетическая энергия
фотоэлектронов линейно возрастает
с увеличением частоты падающе-
го излучения ν и не зависит от
его интенсивности I , т.к. $h\nu$ и
 ν от интенсивности света не
зависят.

5. Работа выхода электронов из
в-ва - мин работа, которую
должен совершить фотоэлект-
рон, чтобы выйти из поверхнос-
ти в-ва в вакуум.

Красная граница фотоэффекта -
мин частота, при которой
наблюдается фотоэффект

6. Задерживающий потенциал - минимальное тормозящее напряжение между анодом и катодом, при котором отсутствует ток в цепи.

4. 1) Свет представляет собой поток особовых частиц (квантов или фотонов), которые по своей природе являются ограниченным в пространстве элементарными волнами.

2) Каждый фотон несет с собой энергию $E_{\text{ф}} = h\nu$

3) Корпускулярные свойства света проявляются именно в том, что свет всегда излучается, распространяется в пространстве и поглощается в квантовом порядке (квантами).

Волновые св-ва	$p_{\varphi} = \frac{h\nu}{\lambda}$	$E_{\varphi} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$
Корпускулярные св-ва	$p_{\varphi} = \frac{mc}{\lambda}$	$E_{\varphi} = mc^2$

Вывод: исследовали вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента, определили работы выхода электронов из вещества $A_{\text{вых}}$, красной границы фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}}$ и постоянной Планка h .