

## Описание эксперимента №1.2. Ускоряющ. эл-ны Коултера

Цель: измер. энергии  $\gamma$ -квантов, рассеянных на  
электроны и опр. их энергию в з-не от угла рассеяния;  
а также энергию падающего излучения

Установки: источник изл., преобразов. энергии,  
счётчик излучения, спектрометр, ФЭУ, ЭВМ

### Теор. Введение

Эл. Коултера — явление взаимодействия  
изл. по с-ву с веществом в рез-те упругого соуд.  
 $\gamma$ -квантов и свободных электронов

ЗСЭ и ЗСМ:

$$mc^2 + h\nu_0 = \gamma mc^2 + h\nu_1$$

$$\frac{h\nu_0}{c} = \gamma m c \cos \varphi + \frac{h\nu_1}{c} \cos \varphi$$

$$\gamma m c \sin \varphi = \frac{h\nu_0}{c} \sin \varphi$$

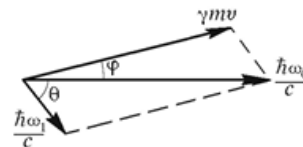


Рис. 1: Векторная диаграмма рассеяния  $\gamma$ -кванта на электроне

$$\Rightarrow (*) \lambda_1 - \lambda_0 = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta) = \lambda_K (1 - \cos \theta), \text{ где } \lambda_K = \frac{h}{mc} = 2,42 \cdot 10^{-10} \text{ м — длин. волн. волны эл-на}$$

В условии — какой радиус:

$$(*) \frac{1}{\epsilon(\theta)} - \frac{1}{\epsilon_0} = 1 - \cos \theta, \text{ где } \epsilon_0 = \frac{E_0}{mc^2} \text{ — нормирован. э. ф-и, неупругий эл. ресс.}$$

$\epsilon(\theta)$  — энергия входящ. кванта  
рассеянного на угол  $\theta$

### Экспериментальная установка

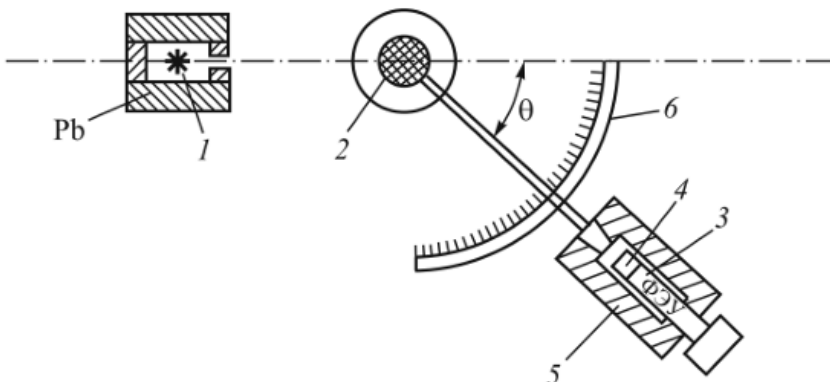


Рис. 2: Схема экспериментальной установки

## Результаты

В оп-ре (\*\*) записаны  $\varepsilon(\theta)$  и  $N(\theta)$ -малое значение, соотв. берется ноль при 0.

$\theta, ^\circ$	$N, \text{квт}$	$\theta, ^\circ$	$N, \text{квт}$
0	852	70	396
10	812	80	366
20	801	90	327
30	702	100	302
40	639	110	260
50	565	120	257
60	470		

Обозн.  $A$  - коэффициент между  $\varepsilon(\theta)$  и  $N(\theta)$ :

$$\frac{1}{N(\theta)} - \frac{1}{N(0)} = A(1 - \cos \theta)$$

По пересеч с осью  
оригинал опр:

$$N(0) = 860 \pm 15, \text{квт}$$

$$N(\theta) = \frac{1}{\theta}, \quad \varepsilon_{N(\theta)} = \frac{\sqrt{\theta}}{\theta}$$

По пересеч с прямой  
 $\cos \theta = 0$  опр:

$$N(90) = 330 \pm 5, \text{квт}$$

$$N(90) = \frac{1}{\theta + a},$$

$$\sigma_{N(90)} = \frac{1}{(a^2 + \theta^2)} \sqrt{\sigma_\theta^2 + \sigma_a^2}$$

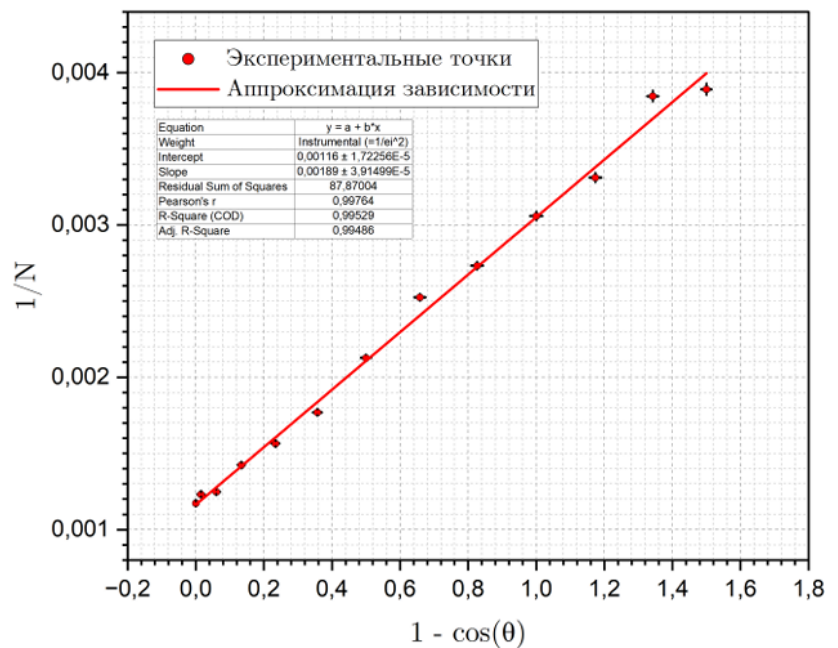


Рис. 3: График зависимости  $\frac{1}{N} = f(1 - \cos \theta)$

Получе формулы по коэф. корр. для расчета  
распределения  $f$ -кв.:

$$m^2 = E_f \frac{N(90)}{N(0) - N(90)} = 410 \pm 15 \text{ квт}$$

$E_f = 662 \pm 1 \text{ квт}$  - эм.  $f$ -коэф. источника

Propagator. our.  $mc^2$ :

$$\sigma_{mc^2} = \sqrt{\left(\frac{N(90)}{N(0)-N(90)} \sigma_{E_f}\right)^2 + \left(\frac{N(90) E_f}{(N(0)-N(90))^2} \sigma_{N(0)}\right)^2 + \left(E_f \frac{N(0) \sigma_{N(90)}}{(N(0)-N(90))^2}\right)^2}$$

Задание

Исходя из:  $mc^2 = 410 \pm 15 \text{ кэВ}$