

# ILM FAN XABARNOMASI

## Ilmiy elektron jurnali

### ELEKTRONNING SOLISHTIRMA ZARYADINI ANIQLASHDA ZAMONAVIY TEXNOGIYALARIDAN FOYDALANISH

*Avezov Ismoil Yoshuzoq o'g'li*

*Buxoro davlat universiteti o'qituvchi*  
[ismoil.avezov.yoshuzoqvich@gmail.com](mailto:ismoil.avezov.yoshuzoqvich@gmail.com)

*Ismoilov Og'abek Farhod o'g'li*  
*Buxoro davlat universiteti talabasi*

*Bobomurodov Sardor Sheraliyevich*  
*Buxoro davlat universiteti talabasi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada elektronning solishtirma zaryadini aniqlashda zamonaviy texnologiyalaridan biri Gelmgols g'altagi orqali elektronning solishtirma zaryadini aniqlash usuli ko'rib o'tilgan. Ushbu fizik tajriba elektronning asosiy xossalaridan biri bo'lgan zaryad va massaning nisbatini o'rganishga qaratilgan ilmiy usullardan biridir. Bu tajriba asosan o'quv laboratoriyalarida, fizik parametrlarni o'rganishda va ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi. Gelmgols g'altagi yordamida olingan natijalar elektronning asosiy fizik xossalarini yanada aniqlik bilan tushunish imkonini beradi.

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена одна из современных технологий определения удельного заряда электрона – метод определения удельного заряда электрона посредством катушки Гельмголя. Этот физический эксперимент является одним из научных методов, направленных на изучение соотношения заряда и массы, которое является одним из основных свойств электрона. Этот эксперимент в основном используется в учебных лабораториях, при изучении физических параметров и в научных исследованиях. Результаты, полученные с помощью катушки Гельмголя, позволяют точнее понять основные физические свойства электрона.

**Kalit so'zlar:** Atom va yadro fizikasi, Lorens kuchi, magnit induksiyasi, elektron nur trubkasida, elektron orbitasi, magnit maydoni, solishtirma zaryad, maydoni kalibrovkasi, tezlashtiruvchi potensial, elementar zaryad, Gelmgolts g'altaklar, Spektral usul.

**Ключевые слова:** Атомная и ядерная физика, сила Лоренца, магнитная индукция, электрон в лучевой трубке, орбита электрона, магнитное поле, удельный заряд, калибровка поля, ускоряющий потенциал, элементарный заряд, катушки Гельмгольца, спектральный метод.

Atom va yadro fizikasi laboratoriyalarida aniq natijalar olish va individual tajribalar o'tkazish bir muncha noqulayliklar tug'diradi. Shunday ekan zamonaviy jihozlar bilan ta'minlangan laboratoriya ishlarini mukammal bajarib, tahlil qilib nazariy va amaliy ko'nikmalarini hosil qilish bugungi kunda har bir talabning muhim masalasidir.

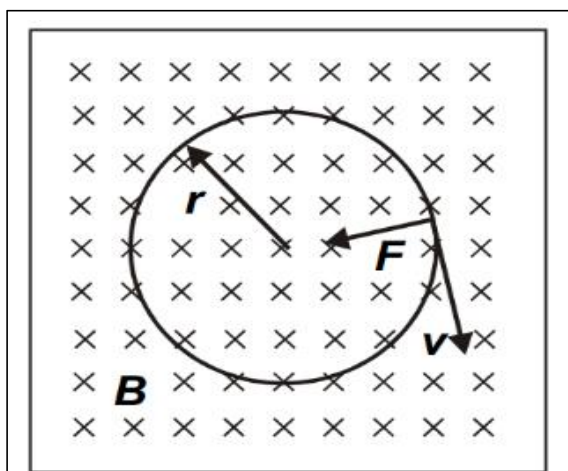
Tajribaviy yol bilan elektronning massasi  $m_e$  ni aniqlash qiyin. Elektronning solishtirma zaryadini tajribalarda aniqlash esa osonroq hisoblanadi.

$$\varepsilon = \frac{e}{m_e} \quad (1)$$

Agar elementar zaryad  $e$  ma'lum bo'lsa (1.1) ifodadan elektronning massasi  $m_e$  ni hisoblab aniqlash mumkin. Bir jinsli magnit maydoni  $B$  da maydonga perpendikulyar ravishda  $v$  tezlik bilan harakatlanayotgan elektronga Lorens kuchi ta'sir qiladi.

$$F = e \cdot v \cdot B \quad (2)$$

Va  $u$  tezlik vektoriga va magnit maydonga perpendikulyar bo'ladi. Markazga intilma kuch (1-rasm).



**1-rasm. Elektronlarning  $B$  magnit maydonida Lorens kuchi  $F$  tomonidan berilgan  $r$  radiusli orbita bo'vlab og'ishi.**

$$F = m_e \cdot \frac{v^2}{r} \quad (3)$$

bu kuchlar ta'sirida elektron  $r$  radiusli orbitada harakatlanadi.

$$\frac{e}{m_e} = \frac{v}{r \cdot B} \quad (4)$$

Bu tajribada elektronlar elektron nur trubkasida  $U$  kuchlanish yordamida tezlashtiriladi. Natijaviy kinetik energiya quyidagicha

$$eU = \frac{m_e}{2} \cdot v^2 \quad (5)$$

Shunday qilib elektronning solishtirma zaryadi :

$$\frac{e}{m_e} = \frac{2U}{(r \cdot B)^2} \quad (6)$$

Elektron nur trubkasida past bosimda vodorod molekulari bo'ladi, va ular elektronlar

bilan to'qnashganda nur chiqaradi. Bu esa elektronlarning orbitasini bevosita korinadigan bo'lishiga olib keladi, va orbita radiusi lineyka bilan o'lchab olinishi mumkin Magnit maydoni Gelmgolts g'altaklar juftida hosil qilinadi va u Gelmgolts g'altaklaridagi tok  $I$  ga to'g'ri proporsional:

$$B = k \cdot I \quad (7)$$

Magnit maydonida harakat qilayotgan elektron orbitasi  $r$  doimiy bo'lib turganda, tezlashtiruvchi potensial  $U$  ning tok kuchi  $I$  dan bog'liqligi (VI) va (VII) tenglamalarini shakl o'zgartirishdan hosil qilinishi mumkin:

$$U = \frac{e}{m_e} \cdot \frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot k^2 \cdot I^2 \quad (8)$$

Proportsionallik koeffisienti

$$k = \mu_0 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{n}{R} \quad (9)$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \quad \text{magnit doimiylik.}$$

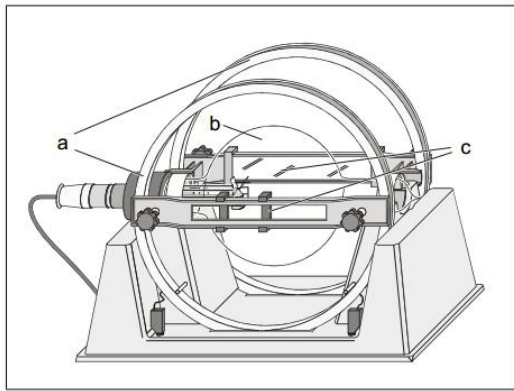
G'altakning radiusi  $R=150$  mm va g'altak o'ramlar soni  $n=130$  qiymatlardan foydalanib hisoblanishi, yoki kalibrovka grafigi  $B=f(I)$  ni o'lchashdan foydalanib topilishi mumkin. U holda elektronning solishtirma zaryadini aniqlash uchun barcha kattaliklar ma'lum bo'ladi.

$$\frac{e}{m_e} = \frac{2U}{r^2 \cdot k^2 \cdot I^2} = \frac{2\alpha}{r^2 \cdot k^2} \quad (10)$$

*Ushbu ish uchun zarur bo'lgan asbob uskunalarni ro'yxati bilan tanishib chiqamiz:*

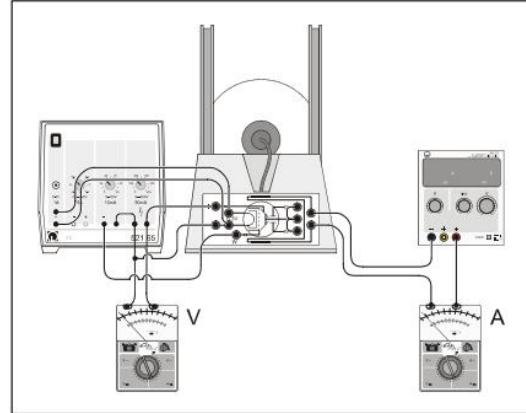
*1-jadval.*

<i>Asbob nomi</i>	<i>Markasi</i>
<i>Elektron nur trubkasi</i>	<i>555 571</i>
<i>O'lchash qurilmasi va ushlab turgichiga ega bo'lgan Gelmgolts g'altagi</i>	<i>555 581</i>
<i>Trubkaning energiya manbai 0 dan 500 V</i>	<i>521 65</i>
<i>DC energiya manbai 0...16 V, 0...5 A</i>	<i>521 545</i>
<i>Multimetr LDanalog 20</i>	<i>531 120</i>
<i>Po'lat lentali o'lchagich, l = 2 m/78"</i>	<i>311 77</i>
<i>Xavfsiz ulash simlari, 25 sm</i>	<i>500 614</i>
<i>Xavfsiz ulash cimlari, 50 sm</i>	<i>500 624</i>
<i>Xavfsiz ulash cimlari, 100 sm</i>	<i>500 644</i>



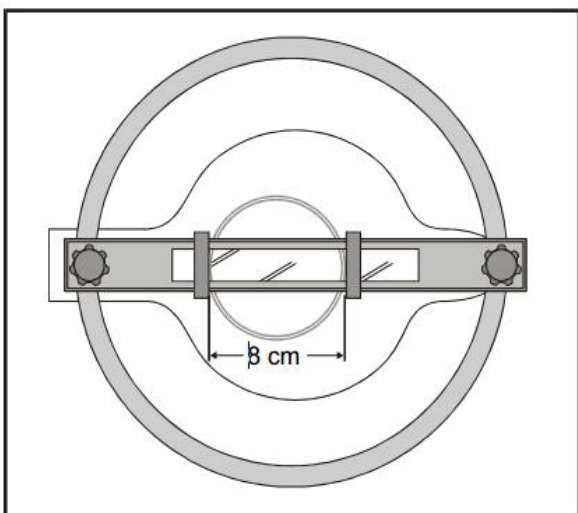
2-rasm. Elektronning solishtirma zaryadini aniqlash uchun tajriba qurilmasi.

a) Gelmgolts g'altaklari. b) toza nur' tashuvchisi. c) O'lchash asbobi.

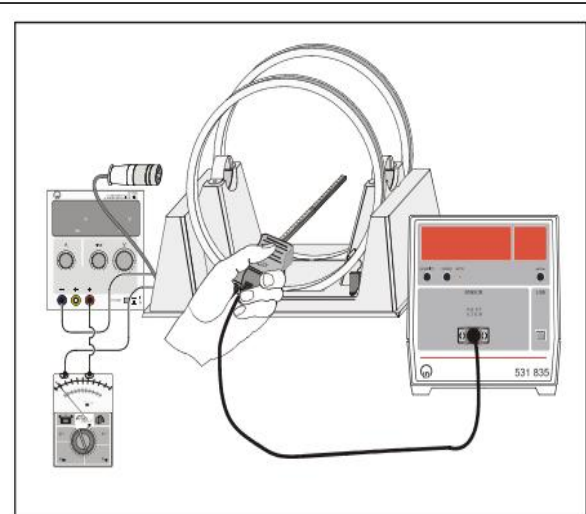


3-rasm. Elektrik sxemani ulash.

Tajribani bajarish tartibi ketma ketligini birin ketin bajargan holda quyidagi natijlarga ega bolamiz:



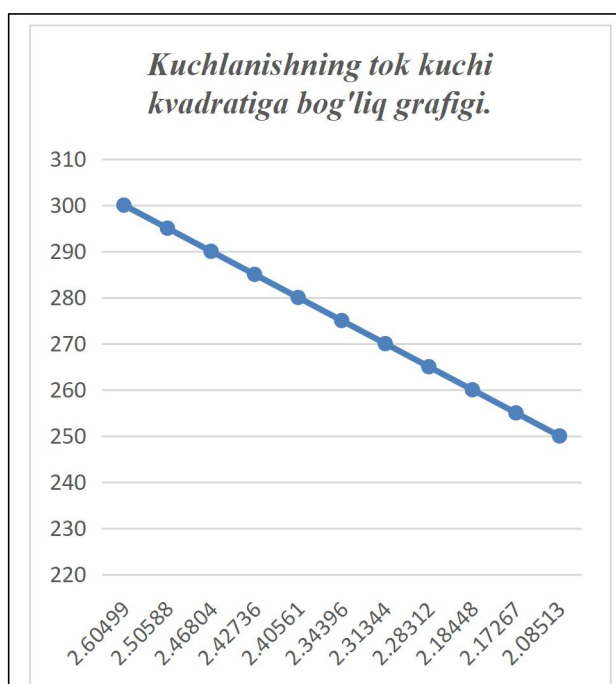
4-rasm. O'lchash asbobi bilan orbita diametrini o'lchash.



5-rasm. Gelmgolts magnit maydonini kalibrovka qilish uchun qurilma.

U (V)	I (A)	I <sup>2</sup> (A <sup>2</sup> )
300	1.614	2.60499
295	1.583	2.50588
290	1.571	2.46804
285	1.558	2.42736
280	1.551	2.40561
275	1.531	2.34396
270	1.521	2.31344
265	1.511	2.28312
260	1.478	2.18448
255	1.474	2.17267
250	1.444	2.08513

2-jadval. Doimiy  $r = 0,06$  m radiusli



6-rasm. Kuchlanishning tok kuchi kvadratiga bog'liq grafigi orqali  $\alpha$  ni topish.

Proportsionallik faktori  $k$  ni magnit maydon induksiyasining tok kuchiga bog'liq grafigi orqali, Gelmgolts magnit maydoni kalibrovkasidan aniqlasak quyidagi qiymatni olamiz:  $K=0.61 \text{ mT A}^{-1}$

6-rasmda 2-jadvaldagi o'lchangan qiymatlarning grafigi (10) tenglamaga muvofiq chiziqli ko'rinishda keltirilgan. Natijaviy grafikning qiyaligi koordinata boshida quyidagicha  $\alpha=117.8 \text{ V}\cdot\text{A}^{-2}$

Yuqorida aniqlangan qiymatlar yordamida solishtirma zaryadni aniqlasak:

$$\frac{e}{m_e} = 1.758 \cdot 10^{11} \frac{\text{As}}{\text{kg}}$$

ekanini ko'rishimiz mumkin.

Ko'rinib turibdiki biz tajriba yordamida topgan elektron solishtirma zaryad miqdori, aniq qiymati atrofida chiqdi.

Elektron solishtirma zaryad miqdorini aniqlashning yan bir qancha usullari mavjud bulardan Millikan yog' tomchisi tajribasi, Spektral usul, Kikuchi diagrammasi usullarini keltirish mumkin.

### Adabiyotlar:

1. Зайнобиддинов С.З., Тешабоев А. Ярим утказгичлар физикаси. Тошкент. «Укитувчи», 1999.
2. Туксанова , З. И., & Ахадова , М. М. к. (2024). ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВ. *GOLDEN BRAIN*, 2(1), 553–559. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/6046>
3. Avezov, I. Y. o'g'li, & Xusenova, E. E. (2024).//RADIOAKTIV NURLARNING INSON ORGANIZMIGA TA'SIRI. *GOLDEN BRAIN*, 2(3), 161–167. <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/6183>
4. Аvezов , И. Ё. ў., & Гулрух Сирожиддин қизи, М. (2023). РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТКС13 НА БАЗЕ ПТК ТПТС ВВЭР-1000. *GOLDEN BRAIN*, 1(34), 261–265. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/5603>
5. Avezov, I. Y. o'g'li, Sobirova, M. O. qizi, & Safarova, M. F. qizi. (2023). АТОМ ФИЗИКАСИ ЛАБОРАТОРИЯ ДАРЛАРИДА ЭЛЕКТРОН ДАСТУР ВА АНИМАТСИЯЛАР. *GOLDEN BRAIN*, 1(11), 164–168. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/3147>
6. Avezov Ismoil, Saidov Q.S.//RESPUBLIKAMIZDA AES DAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI//Involta Scientific Journal// 2022-05-25. Vol. 1 No. 6 (2022): "Involta" Ilmiy jurnali.