

مشخصات فنی دستگاه آزمایش یافتن نسبت بار به جرم الکترون $\frac{e}{m}$ و نیروی لورنتس PFA-LF67

شامل:

- ✓ حباب لامپ $\frac{e}{m}$ پین دار
- ✓ پایه مخصوص لامپ دارای رله قطع، دارای مدار الکترونیکی داخلی جهت اتصالات مخصوص لامپ و منبع ها
- ✓ دو عدد سیم پیچ هلمهولتز

وسایل مورد نیاز برای انجام آزمایش:

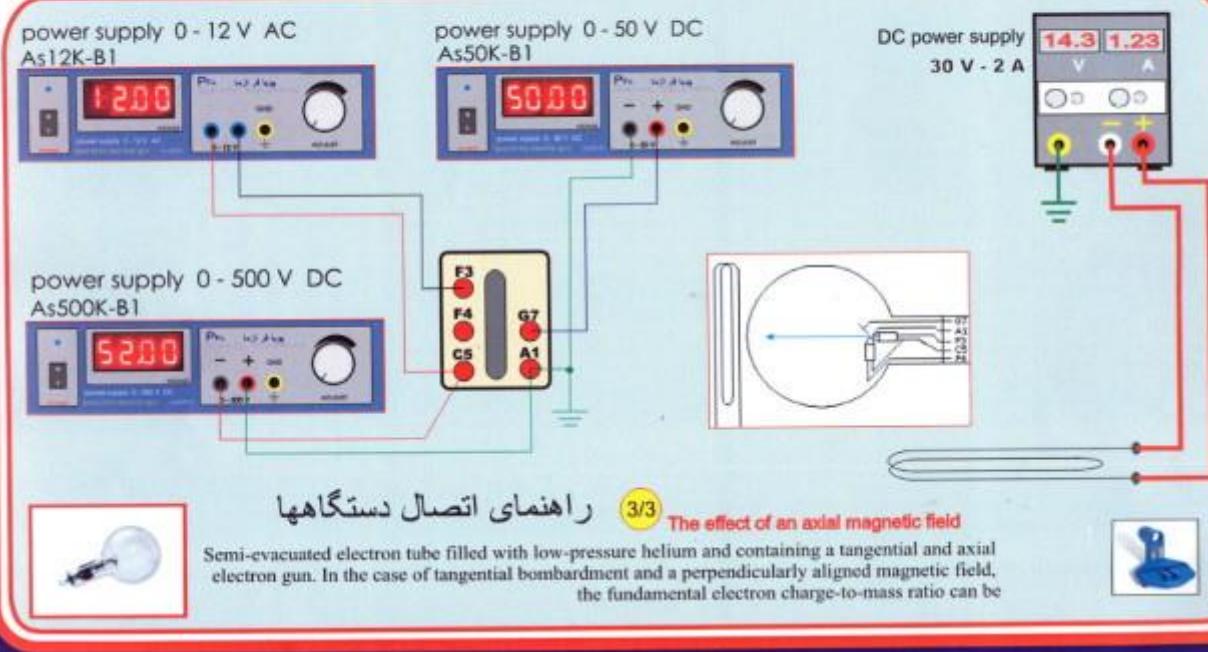
- ✓ ۱ دستگاه منبع ۶ کیلوولت دارای صفحه نمایش ولتاژ
- ✓ ۱ دستگاه منبع تغذیه ۱۲ ولت دارای صفحه نمایش ولتاژ
- ✓ ۱ دستگاه منبع تغذیه ۵۰ ولت دارای صفحه نمایش ولتاژ
- ✓ ۱ دستگاه منبع تغذیه ۵۰۰ ولت دارای صفحه نمایش ولتاژ
- ✓ ۱ دستگاه منبع تغذیه ۳۰ ولت ۳ آمپر دارای صفحه نمایش ولتاژ

محدوده های آزمایش:

این دستگاه برای تحقیق و بررسی نیروی وارد بر اشعه الکترونی ناشی از میدان های الکتریکی و مغناطیسی خارجی می باشد. نیروی وارد بر باریکه الکترونی از طرف میدان الکتریکی و مغناطیسی خارجی به تنهایی و همزمان باهم یکی از مباحث بسیار مهم در فیزیک مدرن می باشد که با استفاده از نتایج آن نسبت بار به جرم الکترون بدست می آید.

راهنمای کاربری:

۱. پیچه های هلمهولتز را بر روی پایه سوار نمایید.
۲. پیچه ها تا جای ممکن بسمت عقب پایه بکشید.
۳. لامپ را با توجه به محل پین ها بر روی پایه قرار دهید.
۴. پیچه ها را جلو آورید تا در محل مخصوص خود قرار دهید.
۵. مطابق نقشه نشان داده شده در شکل زیر مدار را ببندید.



۶. ابتدا منبع ۱۲ ولت را روشن نموده و ولتاژ آن را بر روی ۱۰ تنظیم نمایید. این منبع برای گرم شدن فیلامان لامپ می باشد.
۷. پس از گذشت ۵ دقیقه فیلامان لامپ گرم شده است. منبع ۵۰۰ ولت را روشن و ولتاژ را بالا ببرید تا باریکه الکترونی درون لامپ دیده شود.
۸. منبع ۵۰ ولت برای ایجاد میدان الکتریکی خارجی و منبع ۳۰ ولت برای ایجاد میدان مغناطیسی خارجی می باشد. با تغییر ولتاژ هر یک تغییرات ایجاد شده در باریکه الکترونی را مورد بررسی قرار دهید.

تئوری آزمایش به شکل زیر می باشد:

بار ویژه الکترون $\frac{e}{m_e} = 1/758 \times 10^{11} \text{ C.Kg}^{-1}$ (هدف از آزمایش بدست آوردن این

عدد است).

جباب لامپ $(\frac{e}{m})$ تشکیل شده است از یک فیلامان، استوانه و تل. دیسک سوراخ دار

و آند. محفظه جباب ابتدا خلاء شده و سپس اندکی گازی بی اثر نظیر هیدروژن یا

آرگون در آن تزریق می شود. نقش این گاز بی اثر ضمن برقراری اصل بقای انرژی و

اندازه حرکت نشان دادن رد پای مسیر حرکت الکترونها می باشد.

فیلامان معمولاً از جنس (باریم، توریم، استرانسیم، تانتال، تنگستن) است.

قسمت سنجاکمی شکل از جنس ماده ای با تابع کار کم: $Q \ll \psi$ یا ψ و نقطه ذوب بالا.

ولتاژ راه اندازی فیلامان ۶۳ ولت است.

روابط ریاضی منجر به حل مسئله: $(\frac{e}{m})$

نیروی لورنتز $F = q\vec{v} \times \vec{B} = evB$

نیروی جانب به مرکز $F = ma = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow eVB = \frac{mV^2}{r} \Rightarrow V = \frac{eBr}{m} \quad (1)$

اصل تعادل نیروها (شعاع انحناء الکترون)

$$eu = \frac{1}{2} m v^2 \quad (2)$$

رابطه تامسون:
$$eu = \frac{1}{2} \frac{m e^2 B^2 r^2}{m^2} \Rightarrow \frac{r u}{B^2 r^2} = \frac{e}{m}$$

پتانسیل اعمالی بین کاتد و آند اصلی حباب لامپ- B اندازه میدان مغناطیسی جفت

سیم پیچ هلمهولتز شعاع انحناء مسیر حرکت الکترونها پس از اعمال میدان خارجی B

در برخی از لامپهای $\frac{e}{m}$ ، حلقه نورانی در خارج حباب کامل می گردد که در این

صورت روی سطح حباب مدرج شده و شعاع از آنجا فرانت می گردد- در اکثر لامپهای

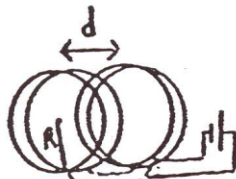
$\frac{e}{m}$ ، حلقه نورانی پس از اعمال میدان \vec{B} و روشن بودن لامپ در داخل حباب تشکیل

می گردد که در این گونه حبابها توسط خط کش شاخص دار قطر حلقه نورانی و از

انجا شعاع شعاع اندازه گیری می شود.

توجه: مراحل اجرایی آزمایش بایستی در تاریکی انجام گیرد تا مسیر روشن حرکت

یونها مشاهده شود.



میدان در مرکز جفت سیم پیچ هلمهولتز ثابت و یکنواخت است. (ثابت B)

خصوصیت پیچ های هلمهولتز:

نکته مسئله: علت حرکت در مسیر دایره ای شکل به دلیل اصل بقای اندازه حرکت

است که فقط در مسیر حرکت دایره ای اندازه سرعت قبل از اعمال \vec{B} و پس از اعمال

\vec{B} ثابت باقی خواهد ماند.

$$p = p' \Rightarrow m_e V = m_e V' \Rightarrow \bar{V} = \bar{V}'$$

مشخصات سیم پیچ های هلمهولتز:

$$B = \left(\frac{\mu_0 N I}{2r}\right) \quad (M_r = 4\pi \times 10^{-7}, N = 220 \text{ دور})$$

μ_0 ضریب نفوذ پذیری مغناطیسی در شبه خلاء یا خلاء می باشد.

R شعاع هر یک از سیم پیچهای هلمهولتز که باید با d فاصله بین دو سیم پیچ برابر

$$d = R \text{ (باشد)}$$

خطای لگاریتمی $\frac{e}{m}$ را نیز از رابطه زیر حساب کنید.

I جریان عبوری از جفت سیم پیچ هلمهولتز که از روی آمپر متر منبع تغذیه متصل به

جفت سیم پیچ ها قرائت می شود.

$$\ln \frac{e}{m} = \ln u + \ln u - \gamma \ln B - \gamma \ln r$$

$$\frac{d \frac{e}{m}}{\frac{e}{m}} = \frac{du}{u} - \gamma \frac{dB}{B} - \gamma \frac{dr}{r}$$

$$\frac{\Delta \frac{e}{m}}{\frac{e}{m}} = \frac{\Delta u}{u} + \gamma \left(\frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta R}{R} \right) + \gamma \frac{\Delta r}{r}$$

به ازای u اعمالی ثابت با تغییر دادن جریان سیم پیچهای هلمهولتز (I) آزمایش را چند

بار تکرار کنید.

منحنی تغییرات I بر حسب r را رسم کنید.

توجه: در حین اجرای آزمایش مراقب نحوه استفاده از منبع تغذیه ولتاژ بالا ($H.V$) باشید.

نگهداري و تعمير:

۱. به دستگاه ضربه وارد نشود.
۲. دستگاه در معرض تغييرات دمائي شديد قرار نگیرد.
۳. لامپ لورنتس دارای ۶ پین می باشد در هنگام قرار دادن روی بدنه دستگاه دقت شود.
۴. حداکثر زمان کاری مداوم ۱ ساعت می باشد.
۵. حتی المقدور دستگاه را از جای خود حرکت ندهید. اگر مجبور به جابجایی شديد لامپ را از بدنه اصلی جدا نمایید
۶. ابتدا میدان های خارجی را صفر نموده و سپس دستگاه را خاموش کرده و از برق بکشید.
۷. حتما از محافظ برق استفاده شود.

شرایط گارانتی و خدمات پس از فروش:

خدمات ضمانت (گارانتی) شامل تعمیر یا سرویس دستگاه و ارائه خدمات رایگان جهت تعویض قطعات و دستمزد تعمیر بمدت یک سال میباشد، و خدمات پس از فروش بمدت ۱۰ سال در قبال پرداخت هزینه ها می باشد. ولی ضمانتنامه در شرایط ذیل قابل اجرا نیست:

۱. صدمات و ضایعات ناشی از ضربه، سقوط، حمل و نقل، تماس یا نفوذ آب و موادشیمیایی، آتش یا حرارت زیاد، گرد و غبار شديد، نوسانات برق، رعد و برق و حوادثطبیعی،
۲. استفاده غلط از دستگاه یا مواردی خارج از سازگاری و استانداردهای تعیینشده برای دستگاه یا عمل نکردن به دستورالعملهای ذکر شده در دفترچه راهنمایدستگاه.
۳. صدمات و خرابی های ناشی از اتصال غلط یا ارتباط دستگاه با سایر دستگاهها، تجهیزات و لوازم جانبی غیر سازگار یا معیوب
۴. دستگاههایی که دستکاری شده یا توسط اشخاصی بجز نمایندگان شرکت پویا فرآزما تعمیر شود.

شرایط محیطی نصب و راه اندازی به شرح ذیل می باشد:

- ۱- محدوده دمایی بین ۵۵ تا ۰ درجه سانتیگراد
- ۲- محدوده رطوبتی قابل تحمل برای دستگاه ۶۵٪ - ۱۰٪
- ۳- از تراز بودن دستگاه اطمینان حاصل نمایید.

شرایط کالیبراسیون:

- ✓ دستگاه نیاز به کالیبره شدن ندارد
- ✓ در نحوه قرار دادن لامپ دقت نمایید. پین ها در جایگاه خود باشند و لامپ شل نباشد.
- ✓ قبل از به برق زدن دستگاه از صفر بودن ولتاژ و جریان مطمئن گردید.
- ✓ در هر بار انجام آزمایش شرط تراز بودن دستگاه را بررسی نمایید.

آزمون تحویل دهی:

دستگاه نیاز به نصب و آموزش دارد، لذا نیروی شرکت جهت نصب و آموزش به محل خریدار فرستاده می شود.

جدول زمانبندی:

زمان	موضوع
۴	۱
۳	۲
۶ روز	تدارکات و خرید قطعات
۱۰ روز	ساخت و مونتاژ دستگاه
۵ روز	کالیبراسیون و کنترل کیفی
۳۰ روز	تحویل دستگاه ها

