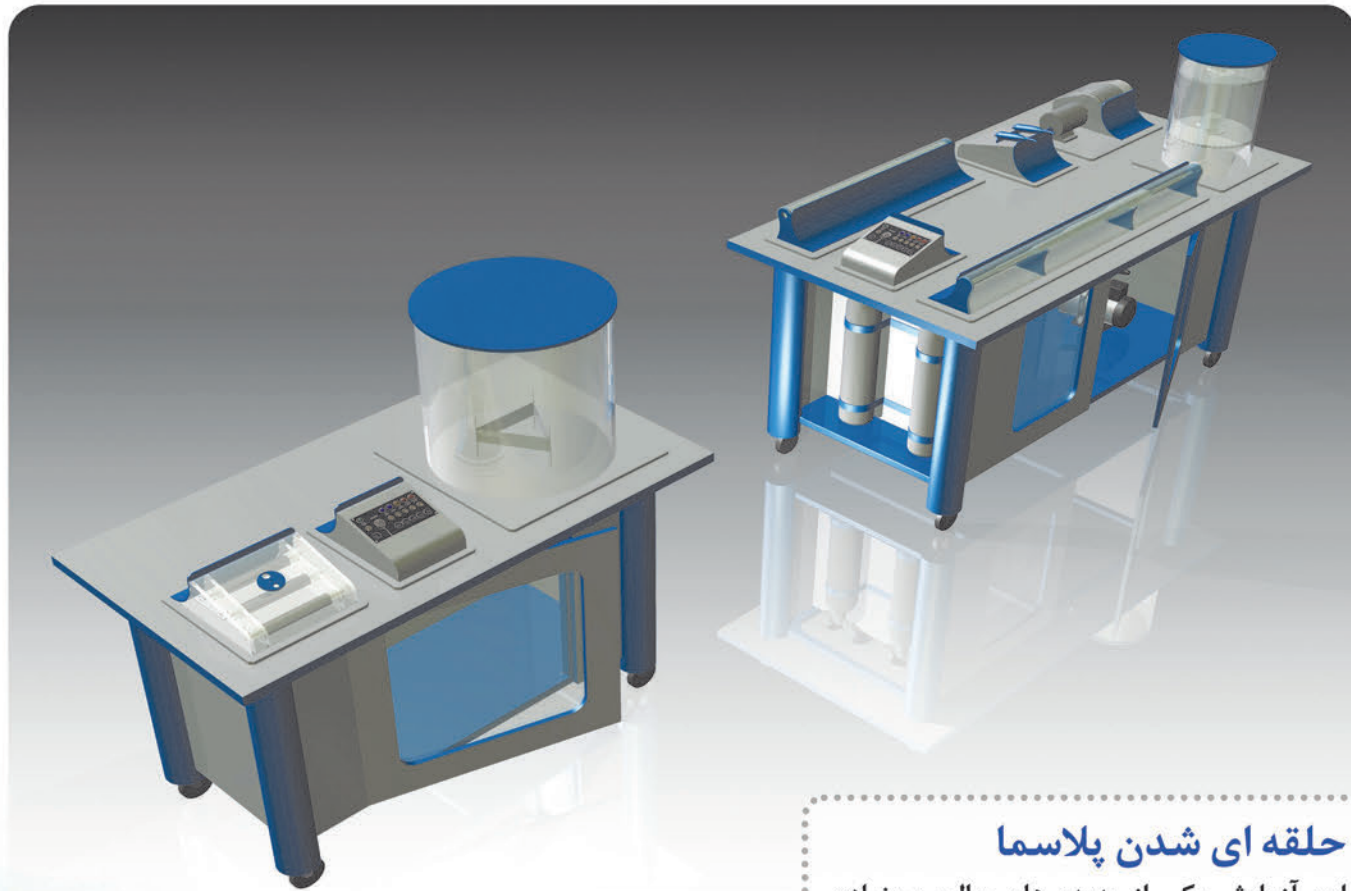


این مجموعه از چند آزمایش مستقل که بر اساس پدیده فیزیکی پلاسما شکل گرفته اند، تشکیل شده است. مجموعه آزمایشگاه پلاسما شامل دو میز آزمایشگاهی است که بر روی هر میز دستگاه هایی که هر کدام بخشی از آزمایشات را پشتیبانی می کنند، قرار گرفته است. این زیرمجموعه ها عبارتند از: حلقه ای شدن پلاسما، فنر پلاسما، موتور فارادی، پلاسما سرد، نمایشگر پدیده های سریع در پلاسما، تولید ازون و پرواز کرونايي

این مجموعه می تواند نیاز دانشگاه ها و مراکز پژوهشی را در زمینه آموزش و تبیین مفاهیم بنیادی بر آورده سازد.



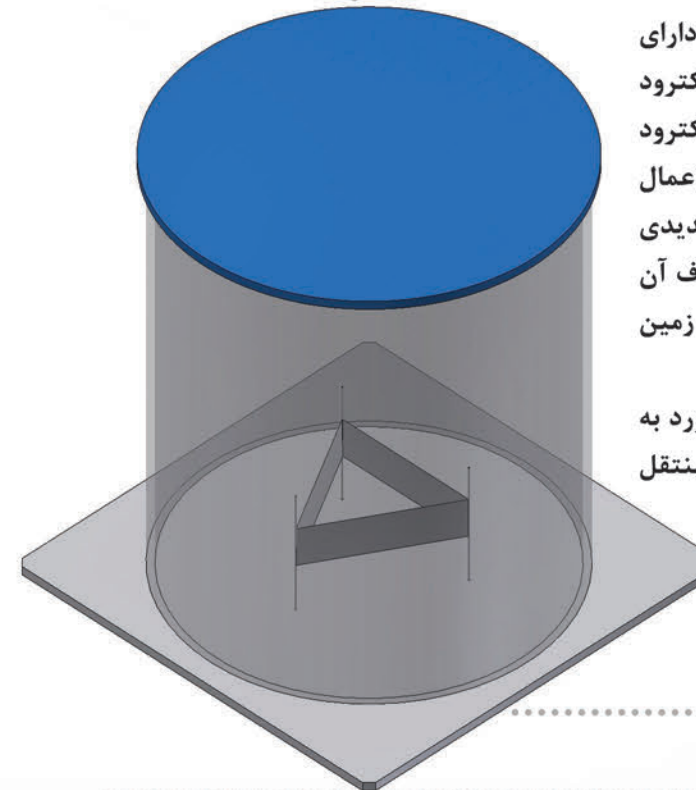
## حلقه ای شدن پلاسما

این آزمایش یکی از پدیده های جالب و بنیادی پلاسما است که در فشار کم، حلقه هایی در طول لوله ایجاد می شود که در قطرهای مختلف تعداد این حلقه ها نیز متفاوت خواهند بود. بسته به فشار و ولتاژ داخل لوله، حلقه های پلاسمایی تشکیل شده ثابت (standing striation) و یا در حال حرکت (moving striation) خواهد بود. اگر سرعت حرکت حلقه ها بسیار زیاد باشد، کل لوله به صورت یک نواخت درخشان به نظر خواهد رسید.



## پرواز کرونايي

سامانه پرواز کرونايي وسیله ای است که با استفاده از نیروی الکترواستاتیکی و بدون هیچ قسمت متحرکی قادر به ایجاد نیروی رانش در هوا می باشد. اولین پژوهش ها در زمینه الکترواستاتیکی در قرن ۱۸ صورت گرفت که طی آن فرانسیس هاگزبری موفق به ایجاد باد یونی به وسیله الکترودهای ولتاژ بالا در حضور هوا شد. از آن زمان پژوهشگران از باد یونی برای فیلترهای هوا، خنک کردن مدارهای مجتمع، پمپ های الکترواستاتیکی، چاپگرهای الکترواستاتیکی، الکترو-آکوستیک، پهبادها، کاهش اصطکاک بال هواپیما و موارد دیگر استفاده کرده اند.



این سامانه در حقیقت شبیه به یک خازن نامتقارن می باشد دارای دو الکتروده با شعاع های متفاوت است که الکتروده بالایی (الکتروده کرونا) دارای پتانسیل مثبت در حدود چند هزار ولت (kV) و الکتروده پایینی (الکتروده جمع کننده) به زمین متصل می باشد. با اعمال پتانسیل به الکتروده کرونا، به خاطر قطر کوچک آن، میدان شدیدی در اطراف این الکتروده به وجود آمده و اتم های هوا در اطراف آن یونیزه می شوند (رژیم پلاسمای کرونا) و به سمت الکتروده زمین جریان می یابند.

در طول مسیر این یون ها به سمت الکتروده پایین با برخورد به مولکول های هوا بین دو الکتروده، تکانه خود را به آن ها منتقل کرده و باعث اعمال نیرو به سمت پایین می شوند. طبق قانون سوم نیروی در مخالف جهت نیروی وارده به هوا، به پرده وارد شده و باعث کنده شدن آن از سطح زمین می گردد.

## موتور فارادی

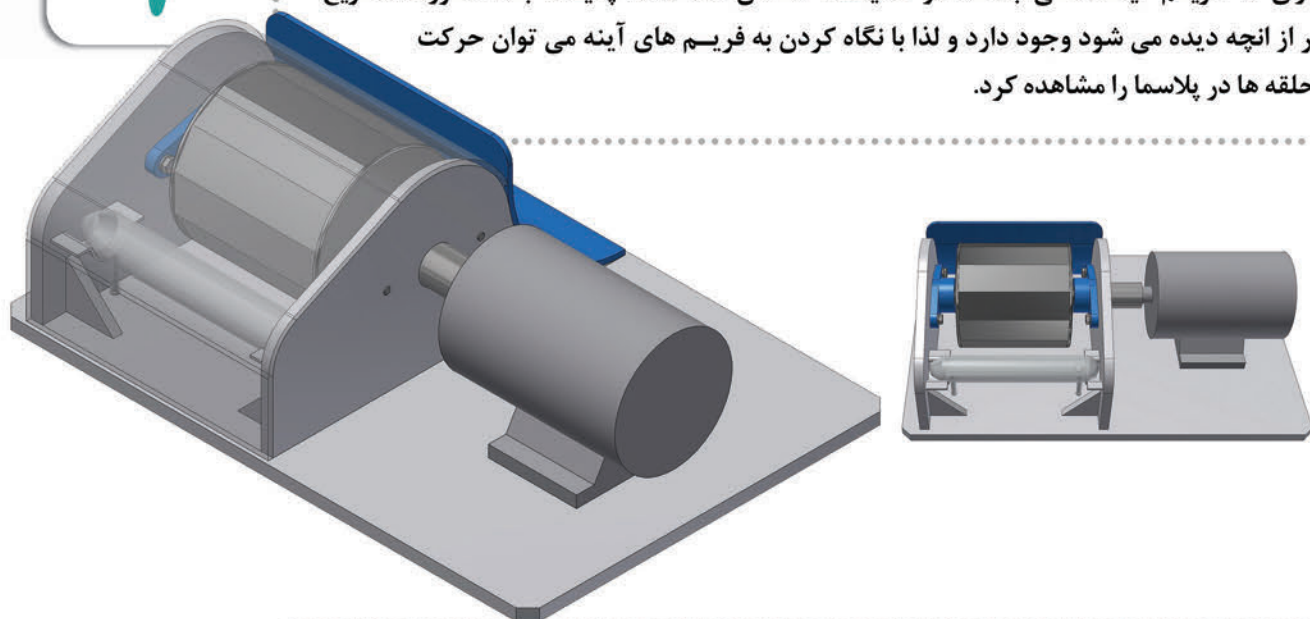
این آزمایش جهت نشان دادن قانون  $V \times B$  بکار می رود، به طوری که میدان مغناطیسی موجب وارد شدن نیرو به پلاسما و چرخش آن می شود. با تعویض قطب های آهنربا جهت چرخش نیز عوض می شود. در این سامانه بعد از خلأ کردن حباب شیشه ای با اتصال برق ۵۰۰۰ ولتی بین دو الکتروده باریکه درخشان پلاسما تشکیل خواهد شد که با قرار دادن آهنربا در قسمت پایینی، پلاسما به دور این آهنربا به عنوان منبع میدان مغناطیسی شروع به چرخش خواهد کرد. برای تشکیل سریع تر این باریکه از گاز آرگون استفاده می شود.



### نمایشگر پدیده های سریع در پلاسما

۴

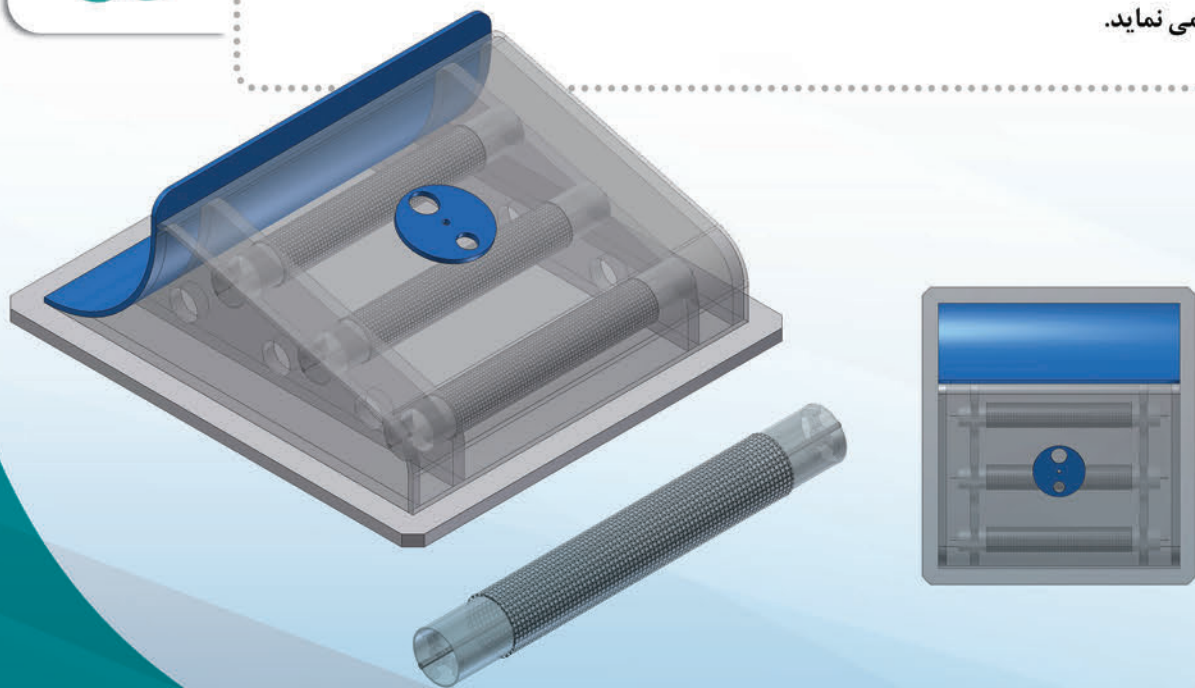
هنگام تولید شدن پلاسما، پلاسما به صورت حلقه ای در داخل یک لوله تولید می شود. این حلقه ها دارای جابجایی در راستای جریان می باشند، به طوری که گاهی سرعت حرکت حلقه ها چنان زیاد می شود که پلاسما به صورت یک نواخت و پیوسته دیده می شود. با قرار دادن یک آینه چرخان که دارای ۱۲ فریم آینه می باشد در حقیقت امکان مشاهده پدیده به صورت سریع تر از آنچه دیده می شود وجود دارد و لذا با نگاه کردن به فریم های آینه می توان حرکت حلقه ها در پلاسما را مشاهده کرد.



### تولید ازون

۵

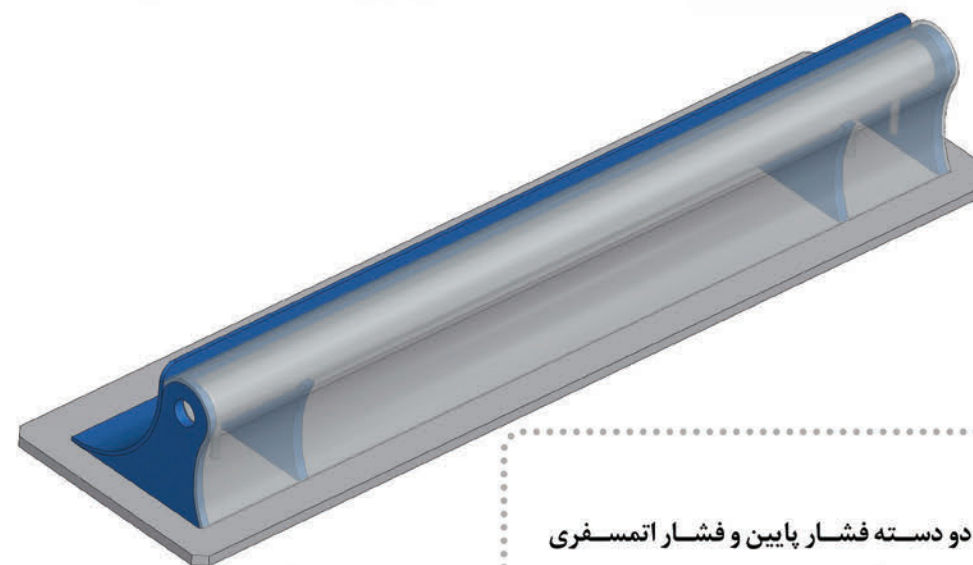
سه روش متداول جرقه داغ Hot Spark، نور فرابنفش UV Light و پلاسمای سرد Cold Plasma برای تولید ازون وجود دارد. تولید ازون توسط تخلیه کرونا (پلاسمای سرد) روشی عمومی در صنعت می باشد. در چنین پلاسمایی که توسط اعمال میدان الکتریکی قوی ایجاد شده پلاسما تولید اتم مستقل اکسیژن می کند که بعدا همین اتم آزاد با مولکول اکسیژن ترکیب می شود و گاز ازون را تولید می نماید.



### لامپ فتر پلاسما

۲

این آزمایش یکی از پدیده های جالب فیزیک پلاسما است که تاثیر مستقیم میدان مغناطیسی اعمالی توسط آهنربا را بر پلاسما نشان می دهد. بدین صورت که با روشن شدن دستگاه و وارد کردن آهنربا پلاسما داخل لوله چرخیده و شکل خود را حتی با دور کردن آهنربا حفظ می کند و سپس با نزدیک کردن آهنربا تغییر شکل ایجاد شده و با حرکت آهنربا در طول لوله شاهد صاف شدن پلاسمای داخل لوله خواهید بود.



### پلاسمای سرد

۳

پلاسما را می توان از نظر فشار به دو دسته فشار پایین و فشار اتمسفری تقسیم نمود. در حال حاضر به خاطر سادگی و هزینه کم، توجه بیشتری به پلاسمای فشار اتمسفری سرد معطوف است. این پلاسما از نوع غیر تعادلی بوده و تعادل ترمودینامیکی ندارد. محتوی الکترون های گرم تا ۱۰ الکترون ولت، یون های سرد (دمای اتاق) و گونه های خنثی است که دمای آن در محدوده دمای اتاق می باشد و از نظر ماکروسکوپی به آن ها پلاسمای سرد گفته می شود. دستگاه پلاسمای سرد دارای دو قسمت منبع تغذیه و پروب می باشد.

