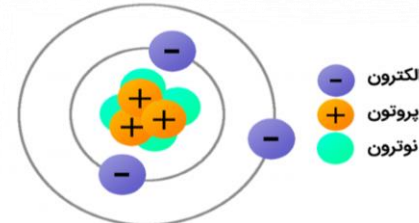


مقدمه:

چارچ الکتریکی یکی از مفاهیم بنیادی در علم فزیک و مهندسی برق است که نقش اساسی در درک رفتار مواد، ایجاد قوه الکتریکی و مغناطیسی، و طراحی انواع دستگاه‌ها و سامانه‌های الکترونیکی ایفا می‌کند. هر ذره‌ی چارچ دار، چه مثبت و چه منفی، می‌تواند با دیگر ذرات چارچ دار کنش متقابل داشته باشد و از طریق میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، نیروهایی را منتقل کند که پایه و اساس عملکرد بسیاری از تجهیزات الکتریکی، مانند موتورهای الکتریکی، خازن‌ها، و مدارات الکترونیکی است. درک درست از چارچ‌های الکتریکی نه تنها برای فهم پدیده‌های طبیعی مانند رعد و برق یا جذب و دفع اجسام چارچدار اهمیت دارد، بلکه در کاربردهای صنعتی و فناوری‌های نوین مانند انتقال انرژی، طراحی سیستم‌های ارتباطی، و تولید انرژی تجدیدپذیر نیز بسیار کلیدی است.

چارچ کردن اجسام

به معنای افزودن یا کاستن الکترون‌ها از یک جسم است تا آن جسم دارای چارچ الکتریکی شود. این پدیده در (الکترواستاتیک) برق ساکن بررسی می‌شود. در ادامه روش‌ها و اصول مربوط به چارچ شدن اجسام را شرح می‌دهم



در یک اتم الکترون‌ها، حامل‌های بار منفی و پروتون‌ها حامل‌های بار مثبت هستند.

انواع چارچ‌های الکتریکی

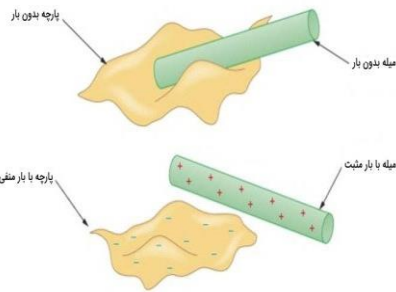
1. چارچ منفی: زمانی که جسم الکترون اضافی بگیرد

2. چارچ مثبت: زمانی که جسم الکترون از دست بدهد

❖ روش‌های چارچ کردن اجسام:

1. چارچ از طریق مالش

(Friction): وقتی دو جسم نارسانا (مانند پلاستیک و پشم) را به یکدیگر بمالیم، یکی الکترون از دیگری می‌گیرد. - مثال: مالیدن شانه پلاستیکی به مو → شانه چارچ منفی، مو چارچ مثبت می‌گیرد.



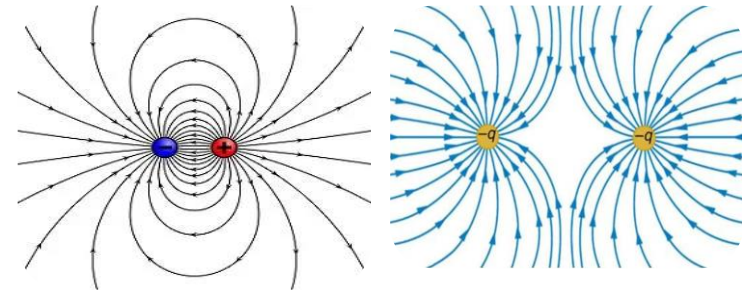
2. چارچ از طریق تماس: (Conduction) اگر جسمی چارچدار را با جسمی رسانی که خنثی است تماس دهیم، چارچ الکتریکی بین آن‌ها منتقل می‌شود. - نتیجه: هر دو جسم بعد از تماس چارچ مشابهی دارند.



- چارچ از طریق القا: (Induction) بدون تماس مستقیم، با نزدیک کردن جسم چارچدار به یک رسانی و سپس اتصال زمین (earthing)، چارچ مخالف در جسم القا می‌شود. - مزیت: جسم بدون تماس، چارچ می‌شود و چارچ آن معمولاً مخالف چارچ اولیه است.

✓ نکات مهم

-قانون پایستگی چارج: مجموع چارچها در یک سیستم بسته همیشه ثابت می ماند .
 چارچها هم نام یکدیگر را دفع و چارچهای ناهم نام یکدیگر را جذب می کنند .



الکترون ها اجسامی با چارج منفی اند که می توانند منتقل شوند .

نوعیت چارج:

مثبت یا منفی بودن چارج الکتریکی یک جسم (از یک جسم دارای چارج معلوم) مثلاً میله ای که می دانیم دارای چارج مثبت یا منفی است استفاده می شود. این فرآیند را می توان به صورت یک آزمایش ساده انجام داد

آزمایش برای تعیین نوعیت چارج نوع چارج الکتریکی:

وسایل لازم - میله ی دارای چارج معلوم مثلاً

پلاستیکی با چارج منفی

الکتروسکوپ یا کاه ، کاغذی سبک - جسم مورد آزمایش که نوعیت چارج آن نامعلوم است

نخ ابریشمی یا پلاستیکی برای آویزان کردن اجسام سبک

روش اول:

استفاده از جسم دارای چارج معلوم مراحل:

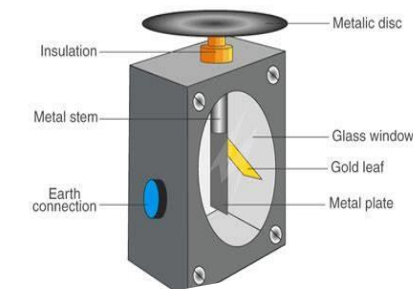
1. یک میله ی پلاستیکی را با مالش دادن به پارچه پشمی چارج منفی بدهید.
2. جسمی که نوع چارج آن نامعلوم است را نزدیک این میله بیاورید.
3. مشاهده کنید که آیا - جسم دفع می شود → پس دارای چارج هم نوع (منفی) است - جسم جذب می شود → ممکن است دارای چارج مخالف (مثبت) باشد یا بدون چارج (خنثی)

⚠ نکته مهم:

چون اجسام خنثی نیز توسط اجسام چارج دار جذب می شوند به دلیل القاء، اگر جذب رخ داد، نمی توان دقیقاً گفت چارج مخالف دارد یا خنثی است. برای تشخیص دقیق، باید از الکتروسکوپ استفاده کرد

روش دوم:

استفاده از الکتروسکوپ مراحل:



1. الکتروسکوپ را با جسم دارای چارج معلوم (مثلاً میله ی دارای چارج منفی) چارج دهید.
2. جسم مورد نظر را به کلاهک فلزی الکتروسکوپ نزدیک کنید.
3. مشاهده کنید که - اگر برگ های الکتروسکوپ بازر شوند → چارج جسم هم نوع با چارج الکتروسکوپ است .
4. اگر برگ ها کمتر باز شوند یا بسته شوند → چارج جسم مخالف است

جمع‌بندی:

برگ‌های الکتروسکوپ بازتر می‌شوند چارچ هم‌نوع، برگ‌ها بسته می‌شوند چارچ

(القای الکترومغناطیسی) القای برقی

القای الکترومغناطیسی (Electromagnetic Induction) پدیده‌ای است که در آن جریان الکتریکی در یک رسانا مثل سیم تولید می‌شود، وقتی که میدان مغناطیسی اطراف آن تغییر کند

این پدیده چگونه کشف شد؟

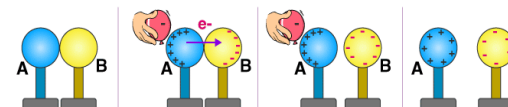
این پدیده توسط مایکل فارادی (Michael Faraday) در سال ۱۸۳۱ کشف شد. او فهمید که: اگر یک آهن‌ریا را به درون یک سیم‌پیچ (کویل) حرکت دهیم، یا بالعکس، جریانی در سیم‌پیچ القا می‌شود.

الکترون چیست؟

الکترون ذره‌ای منفی در اتم‌هاست. در حالت عادی، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های یک جسم برابر است و جسم خنثی است.

برقی شدن چگونه رخ می‌دهد؟

هنگامی که دو جسم با یکدیگر سایش پیدا می‌کنند یا تماس دارند، ممکن است الکترون از یک جسم به دیگری منتقل شود. اگر الکترون بدهد → جسم چارچ مثبت پیدا می‌کند اگر الکترون بگیرد جسم چارچ منفی پیدا می‌کند این پدیده را الکتریسیته ساکن می‌نامند



مثال ساده: وقتی یک

بادکنک را به موی سر

خود می‌مالید - :

الکترون‌ها از مو به بادکنک منتقل می‌شوند. - بادکنک چارچ منفی پیدا می‌کند - مو.

چارچ مثبت پیدا می‌کند. نتیجه: بادکنک می‌تواند به دیوار یا اشیاء دیگر بچسبد، چون چارچهای مختلف هم را جذب می‌کنند

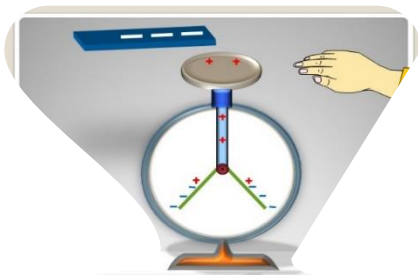
چرا فقط الکترون جابه‌جا می‌شود؟

چون - الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه‌های اتم قرار دارند - نسبت به پروتون‌ها، حرکت‌پذیرتر و آزادترند - پروتون‌ها در هسته هستند و در شرایط عادی جابه‌جا نمی‌شوند.

نتیجه‌گیری:

نقش اصلی الکترون در برقی شدن اجسام، جابه‌جایی آن از یک جسم به جسم دیگر است. این جابه‌جایی باعث می‌شود جسم دارای چارچ الکتریکی مثبت یا منفی شود و بتواند با اجسام دیگر جاذبه یا دافعه الکتریکی ایجاد کند.

رعد و برق



یک پدیده طبیعی زیبا و در عین حال خطرناک است که معمولاً در هنگام طوفان‌های شدید رخ می‌دهد. در ادامه به توضیح علمی و ساده در چارچ آن می‌پردازم:

رعد و برق چیست؟

برق

صاعقه یا آذرخش تخلیه الکتریکی بسیار قدرتمندی است که بین ابرها یا بین ابر و زمین اتفاق می‌افتد. این تخلیه می‌تواند بسیار روشن و پرصدا باشد



رعد صدایی است که بعد از دیدن برق شنیده می‌شود. این صدا بر اثر گرم شدن شدید و ناگهانی هوا در مسیر برق ایجاد می‌شود و باعث انبساط سریع هوا و در نتیجه صدای بلند می‌شود

چگونه رعد و برق به وجود می‌آید؟

1. درون ابرهای طوفانی (مانند ابرهای کومولونیمبوس) برخورد قطرات آب، بلورهای یخ و ذرات باعث ایجاد چارج برقی می‌شود.



2. این ذرات سبک‌تر به بالا و سنگین‌تر به پایین می‌روند و بین قسمت‌های مختلف ابر اختلاف چارج ایجاد می‌شود.

3. وقتی این اختلاف چارج زیاد شد، تخلیه الکتریکی رخ می‌دهد تا چارج‌ها متعادل شوند. این همان برق است.

4. مسیر برق معمولاً از ابر به ابر، یا از ابر به زمین است.

5. هوای اطراف مسیر تخلیه به شدت گرم می‌شود (بیش از 30,000 درجه سلسیوس)، که باعث انفجار صوتی به نام رعد می‌شود.



⚠️ آیا رعد و برق خطرناک است؟

بله. برق می‌تواند بسیار خطرناک باشد - می‌تواند به انسان یا حیوان برخورد کرده و باعث مرگ یا جراحت شدید شود. ممکن است باعث آتش‌سوزی در جنگل‌ها یا ساختمان‌ها شود - به وسایل الکترونیکی آسیب بزند) در صورت نبودن محافظ برق



چگونه از خطر رعد و برق محافظت کنیم؟

در خانه بمانید و از پنجره‌ها دوری کنید.

- از وسایل برقی استفاده نکنید به ویژه تلفن با سیم

- زیر درخت بلند یا مکان‌های باز نایستید

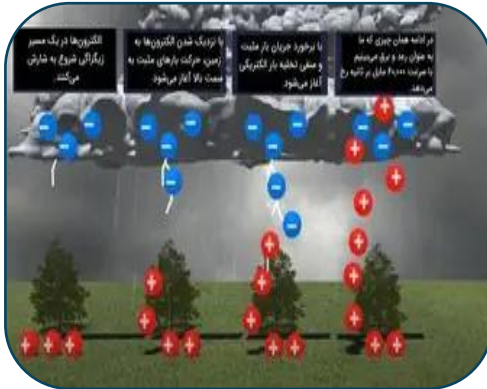
- اگر در فضای باز هستید، دراز نکشید، بلکه به صورت جمع‌شده روی زمین بنشینید.

خودرو مکان امنی در طوفان است، چون بدنه فلزی آن برق را به زمین منتقل می‌کند.

قوه

یک کمیت وکتوری است، یعنی علاوه بر اندازه مقدار دارای جهت هم می‌باشد

چند نکته کلیدی در چارچه قوه به عنوان یک کمیت وکتوری:



1. **اندازه و جهت:** قوه دارای

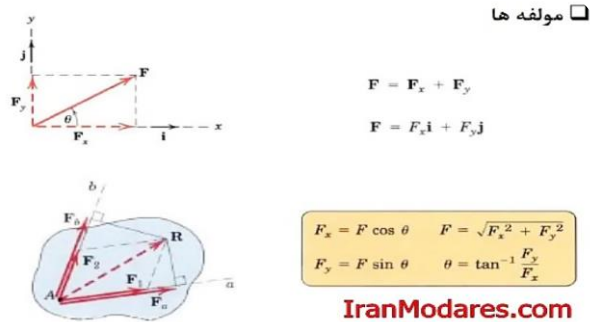
اندازه است که نشان‌دهنده

بزرگی قوه است، و جهت که جهت اعمال نیرو را مشخص می‌کند. برای مثال، اگر نیرویی به جسم وارد شود، جهت نیروی وارد شده تعیین‌کننده حرکت یا تغییر حالت جسم است.

2. **نمایش به صورت وکتوری:** قوه معمولاً با یک بردار نشان داده می‌شود که طول آن متناسب با اندازه نیرو و جهت آن همان جهت اعمال نیروست.

3. **جمع وکتوری قوه‌ها:** وقتی چند قوه به یک جسم وارد می‌شود، برای پیدا کردن قوه کل یا قوه خالص باید این قوه‌ها را به صورت وکتوری جمع کرد. جمع قوه‌ها فقط جمع عددی نیست، بلکه جمع وکتوری است که هم اندازه و هم جهت‌ها باید در نظر گرفته شوند

4. **واحد:** واحد اندازه‌گیری قوه در سیستم SI نیوتن (N) است. یک نیوتن برابر است با قوه که به جسمی به کتله 1kg کیلوگرم شتاب $1\frac{m}{sec^2}$ وارد می‌کند.



5. **نمایش:** قوه معمولاً با حرف \vec{F} نمایش داده می‌شود که روی آن فلش کوچکی قرار دارد تا وکتوری بودنش را نشان دهد.

در فیزیک، برای جمع کردن قوه‌ها روش کلی این است که قوه‌ها وکتوری هستند، پس باید وکتوری جمع زده شوند، نه فقط عددی.

مراحل جمع کردن قوه‌ها:

1. **شناخت جهت قوه‌ها:** هر قوه دارای جهت و مقدار است. پس باید جهت‌ها را در نظر بگیریم.

2. **نمایش قوه‌ها به صورت وکتوری** اگر نیروها در یک راستا (مثلاً خط افقی) باشند، کافی است با توجه به جهت شان جمع عددی کنیم

3. قوه‌های که در یک جهت هستند را مثبت می‌گیریم.

F=ma

N kg m/s²

4. قوه‌های که در جهت مخالف هستند را منفی می‌گیریم. سپس جمع عددی می‌کنیم.

5. **اگر نیروها در جهات مختلف باشند** باید

قوه‌ها را به مؤلفه‌های وکتوری معمولاً مؤلفه‌های x و y تجزیه کنیم. برای هر قوه $F_x = F \cos \theta$ ، $F_y = F \sin \theta$ که زاویه قوه نسبت به محور x است. سپس مؤلفه‌های x همه قوه‌ها را جمع می‌کنیم $F_x = \sum F_x$ و مؤلفه‌های y همه قوه‌ها را $F_y = \sum F_y$

6. **محاسبه مقدار و جهت قوه کل** پس از جمع مؤلفه‌ها $F_{کل} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ و زاویه قوه نسبت به محور x

$$\theta_{کل} = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right)$$