

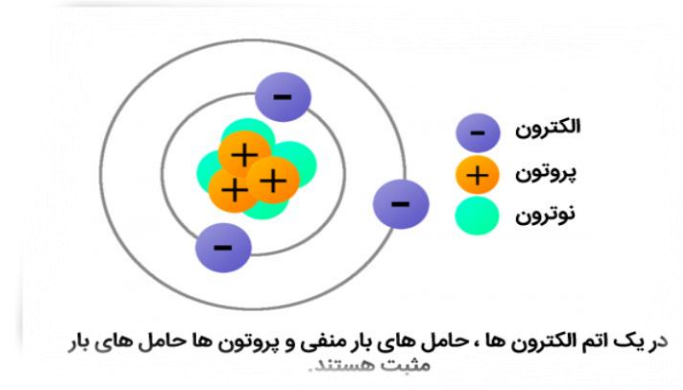
انواع چارجهای الکتریکی

مقدمه:

چارچ الکتریکی یکی از مفاهیم بنیادی در علم فیزیک و مهندسی برق است که نقش اساسی در درک رفتار مواد، ایجاد قوه الکتریکی و مغناطیسی، و طراحی انواع دستگاهها و سامانه های الکترونیکی ایفا می کند. هر ذره ی چارچ دار، چه مثبت و چه منفی، می تواند با دیگر ذرات چارچ دار کنش متقابل داشته باشد و از طریق میدان های الکتریکی و مغناطیسی، نیروهایی را منتقل کند که پایه و اساس عملکرد بسیاری از تجهیزات الکتریکی، مانند موتورهای الکتریکی، خازن ها، و مدارات الکترونیکی است. درک درست از چارجهای الکتریکی نه تنها برای فهم پدیده های طبیعی مانند رعد و برق یا جذب و دفع اجسام چارچدار اهمیت دارد، بلکه در کاربردهای صنعتی و فناوری های نوین مانند انتقال انرژی، طراحی سیستم های ارتباطی، و تولید انرژی تجدیدپذیر نیز بسیار کلیدی است.

چارچ کردن اجسام

به معنای افزودن یا کاستن الکترون ها از یک جسم است تا آن جسم دارای چارچ



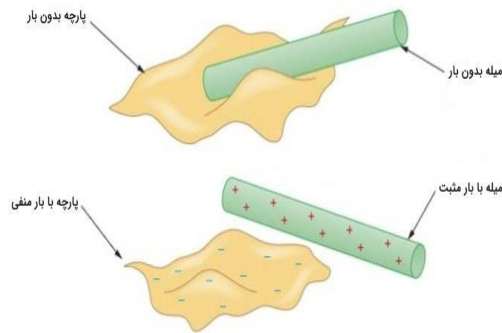
الکتریکی شود. این پدیده در (الکترواستاتیک) برق ساکن بررسی می شود. در ادامه روش ها و اصول مربوط به چارچ شدن اجسام را شرح می دهیم

1. چارچ منفی: زمانی که جسم الکترون اضافی بگیرد

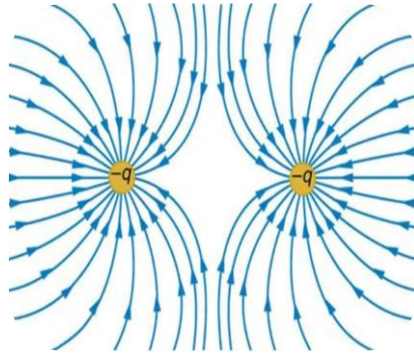
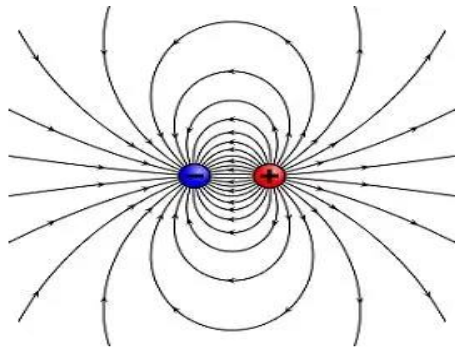
2. چارچ مثبت: زمانی که جسم الکترون از دست بدهد

❖ روش های چارچ کردن اجسام:

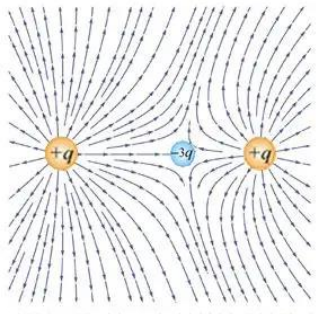
1. چارچ از طریق مالش (Friction) وقتی دو جسم نارسانا (مانند پلاستیک و پشم) را به یکدیگر بمالیم، یکی الکترون از دیگری می گیرد - مثال: مالیدن شانه پلاستیکی به مو → شانه چارچ منفی، مو چارچ مثبت می گیرد.



چارچها هم نام یکدیگر را دفع و چارچهای ناهم نام یکدیگر را جذب می کنند .



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



نوعیت چارچ:

مثبت یا منفی بودن چارچ الکتریکی یک جسم (از یک جسم دارای چارچ معلوم) مثلاً میله ای که می دانیم دارای چارچ مثبت یا منفی است

استفاده می شود. این فرآیند را می توان به صورت یک آزمایش ساده انجام داد

۱. آزمایش برای تعیین نوعیت چارچ نوع چارچ الکتریکی:

وسایل لازم - : میله ای دارای چارچ معلوم مثلاً

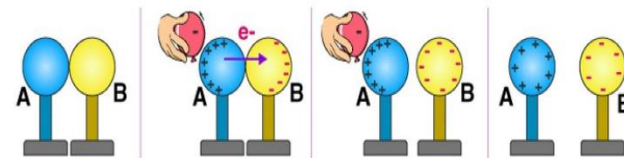
پلاستیکی با چارچ منفی

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

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



3. چارچ از طریق القا: (Induction) بدون تماس مستقیم، با نزدیک کردن مخالف آن آزمایش ایجاد بار الکتریکی به روش القا



✓ نکات مهم

-قانون پایستگی چارچ :مجموع چارچها در یک سیستم بسته همیشه ثابت می ماند .

نخ ابریشمی یا پلاستیکی برای آویزان کردن اجسام سبک

روش اول:

استفاده از جسم دارای چارج معلوم مراحل:

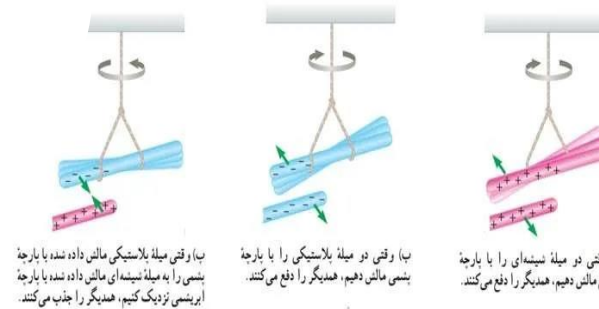
1. یک میله ی پلاستیکی را با مالش دادن به پارچه پشمی چارج منفی بدهید.

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 بازتر شوند → چارج جسم

هم نوع با چارج الکتروسکوپ است .

4. اگر برگ ها کمتر باز شوند یا بسته شوند → چارج جسم مخالف است

جمع بندی:

برگ های الکتروسکوپ بازتر می شوند چارج هم نوع، برگ ها بسته می شوند چارج

(القای الکترومغناطیسی) القای برقی

القای الکترومغناطیسی (Electromagnetic Induction) پدیده ای است که در

آن جریان الکتریکی در یک رسانا مثل سیم تولید می شود، وقتی که میدان مغناطیسی

اطراف آن تغییر کند

این پدیده چگونه کشف شد؟

چون - الکترون ها در بیرونی ترین لایه های اتم قرار دارند - نسبت به پروتون ها، حرکت پذیرتر و آزادترند - پروتون ها در هسته هستند و در شرایط عادی جابه جا نمی شوند.

نتیجه گیری:

نقش اصلی الکترون در برق شدن

اجسام، جابه جایی آن از یک جسم به جسم دیگر است. این جابه جایی باعث می شود جسم دارای چارج 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 طوفان های

شدید رخ می دهد. در

ادامه به توضیح

علمی و ساده

در چارجه آن می پردازم:

رعد و برق چیست؟

برق

صاعقه یا آذرخش

تخلیه الکتریکی بسیار

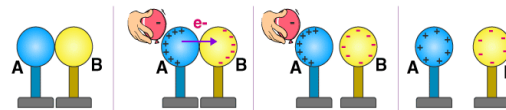
این پدیده توسط مایکل فارادی (Michael Faraday) در سال ۱۸۳۱ کشف شد. او فهمید که: اگر یک آهن ربا را به درون یک سیم پیچ (کویل) حرکت دهیم، یا بالعکس، جریانی در سیم پیچ القا می شود.

الکترون چیست؟

الکترون ذره ای منفی در اتم هاست. در حالت عادی، تعداد الکترون ها و پروتون های یک جسم برابر است و جسم خنثی است.

برق شدن چگونه رخ می دهد؟

هنگامی که دو جسم با یکدیگر سایش پیدا می کنند یا تماس دارند، ممکن است الکترون از یک جسم به دیگری منتقل شود. اگر الکترون بدهد → جسم چارج مثبت پیدا می کند اگر الکترون بگیرد جسم چارج منفی پیدا می کند این پدیده را الکتریسیته ساکن می نامند



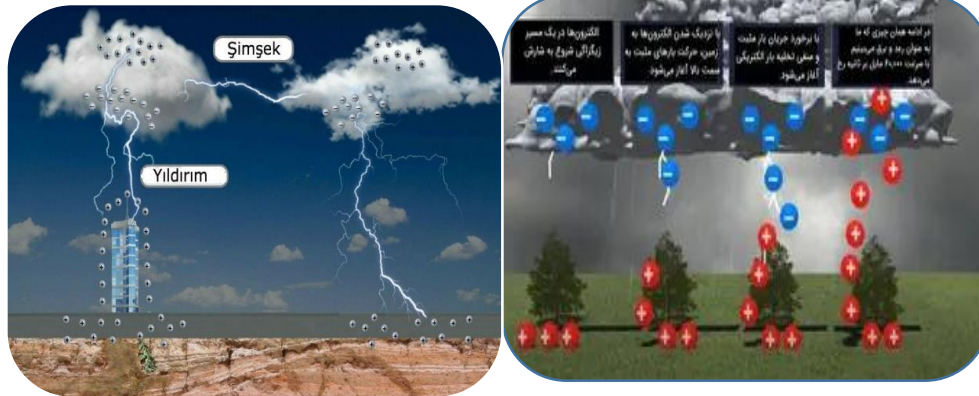
مثال ساده :

وقتی یک بادکنک را به موی سر خود می مالید - الکترون ها از مو به بادکنک منتقل می شوند - بادکنک چارج منفی پیدا می کند - مو چارج مثبت پیدا می کند. نتیجه: بادکنک می تواند به دیوار یا اشیاء دیگر بچسبد، چون چارجهای مختلف هم را جذب می کنند

چرا فقط الکترون جابه جا می شود؟



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



⚠ آیا رعد و برق خطرناک است؟

بله. برق می تواند بسیار خطرناک باشد - می تواند به انسان یا حیوان برخورد کرده و باعث مرگ یا جراحت شدید شود - ممکن است باعث آتش سوزی در جنگل ها یا ساختمان ها شود - به وسایل الکترونیکی آسیب بزند) در صورت نبودن محافظ برق



قدرتمندی است که بین ابرها یا بین ابر و زمین اتفاق می افتد. این تخلیه می تواند بسیار روشن و پرمعنا باشد

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

👉 چگونه رعد و برق به وجود می آید؟

1. درون ابرهای طوفانی (مانند ابرهای کومولونیمبوس) برخورد قطرات آب،



بلورهای یخ و ذرات باعث ایجاد چارچ برق می شود.

2. این ذرات سبک تر به بالا و سنگین تر به پایین می روند و بین قسمت های

مختلف ابر اختلاف چارچ ایجاد می شود .

3. وقتی این اختلاف چارچ زیاد شد، تخلیه الکتریکی رخ می دهد تا چارچ ها متعادل شوند. این همان برق است.

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

چگونه از خطر رعد و برق محافظت کنیم؟

در خانه بمانید و از پنجره ها دوری کنید.

- از وسایل برقی استفاده نکنید به ویژه تلفن با سیم

- زیر درخت بلند یا مکان های باز نایستید

- اگر در فضای باز هستید، دراز نکشید، بلکه به صورت جمع شده روی زمین

بنشینید .

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

قوه

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

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

1. **اندازه و جهت:** قوه دارای اندازه است که نشان دهنده بزرگی قوه است، و جهت که جهت اعمال نیرو را مشخص می کند. برای مثال، اگر نیرویی به جسم وارد شود، جهت نیروی وارد شده تعیین کننده حرکت یا تغییر حالت جسم است .

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

3. **جمع وکتوری قوه ها:** وقتی چند قوه به یک جسم وارد می شود، برای پیدا کردن قوه کل یا قوه خالص باید این قوه ها را به صورت وکتوری جمع کرد .

جمع قوه ها فقط جمع عددی نیست، بلکه جمع وکتوری است که هم اندازه و هم جهت ها باید در نظر گرفته شوند

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

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

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

مراحل جمع کردن قوه ها :

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

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

3. قوه های که در یک جهت هستند را مثبت می گیریم.

4. قوه های که در جهت مخالف هستند را منفی می گیریم. سپس جمع عددی می کنیم.

5. اگر نیروها در جهات مختلف

باشند باید قوه ها را به مؤلفه های وکتوری معمولاً مؤلفه های x و y تجزیه

$$F = ma$$

N kg m/s²

کنیم. برای هر قوه $F_x = F \cos \theta$ ، $F_y = F \sin \theta$ که θ زاویه قوه نسبت

به محور x است. سپس مؤلفه های x همه قوه ها را جمع می کنیم $F_x =$

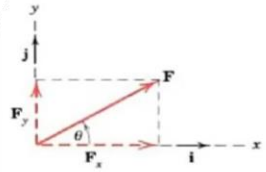
$$F_y = \sum F_y \text{ و مؤلفه های } y \text{ همه قوه ها را } \sum F_y$$

6. محاسبه مقدار و جهت قوه کل پس از جمع مؤلفه ها $F_{\text{کل}}$

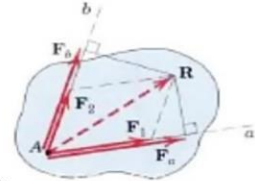
$$\sqrt{F_x^2 + F_y^2} \text{ و زاویه قوه نسبت به محور } x$$

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

مؤلفه ها



$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_x + \mathbf{F}_y$$

$$\mathbf{F} = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j}$$


$$F_x = F \cos \theta \quad F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$F_y = F \sin \theta \quad \theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x}$$