



Namatek

True Education

$$F_e = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$



Coulomb

r

www.namatek.com

آشنایی با کولن و قانون
آن

فهرست مطالب

۱. کولن چیست؟
۲. کاشف کولن چیست؟
۳. مفهوم قانون کولن چیست؟
۴. کاربرد قانون کولن چیست؟
۵. در ۱ کولن بار الکتریکی چند الکترون وجود دارد؟

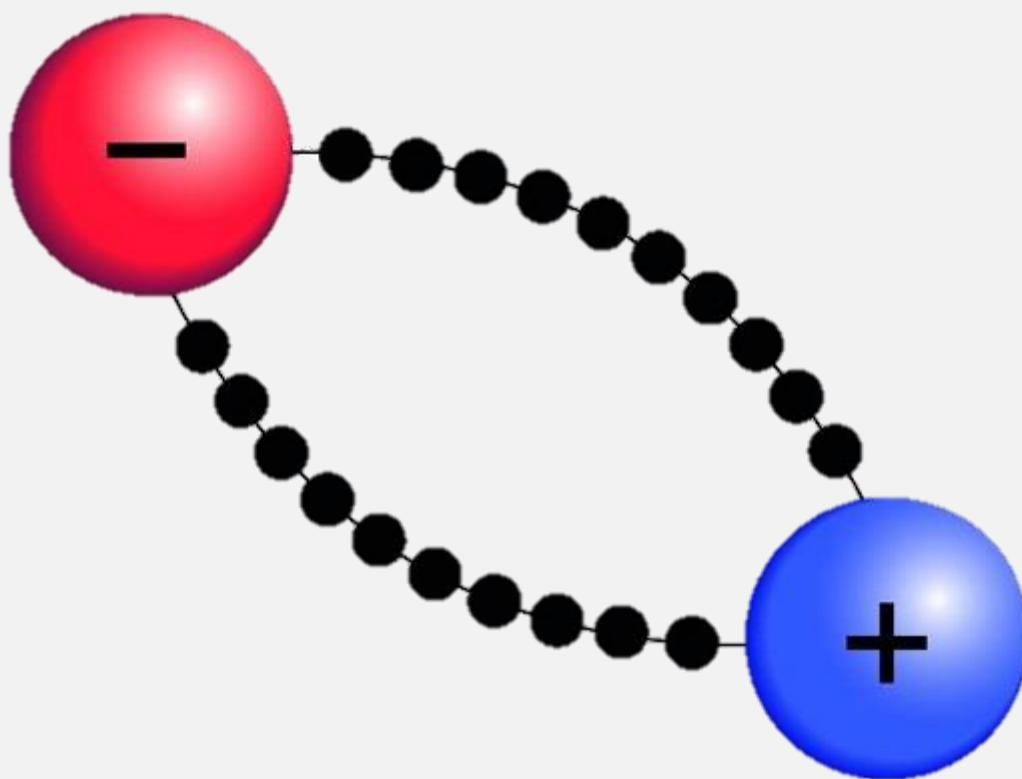
بار الکتریکی الکترون ها به قدری کوچک است که اگر بخواهیم از مقادیر آن در محاسبه جریان یک مدار استفاده کنیم، باید با ۱۰ها رقم اعشار سر و کار داشته باشیم و تنها با دانستن اینکه یکای کولن چیست، این مشکل حل می شود. سیستم اندازه گیری استاندارد (SI) کولن را برای تعیین مقدار بار الکتریکی در تحلیل مسائل مرتبط با الکتریسیته قرار داده است. در این مقاله با هم بررسی می کنیم مقدار این یکا چقدر است و قوانین و فرمول های مرتبط به آن را تعریف می کنیم.

#۱ کولن چیست؟

اگر مهندس برق هستید حتما پاسخ پرسش اساسی کولن چیست را می دانید. دانستن مفهوم کولن و روابطی که کولن در آن دخیل است، در حل مسائل کوچک و بزرگ الکترونیکی به کمک شما می آید. کولن (Coulomb) یکای بار الکتریکی در استاندارد بین المللی SI (International System of Unit) است. این واحد را با علامت C نشان می دهند. در استاندارد بین المللی، کولن برحسب آمپرثانیه بیان می شود؛ یعنی مطابق فرمول زیر، ۱ کولن باری است که جریان ۱ آمپر در زمان ۱ ثانیه انتقال می دهد:

$$C=1A \times 1S$$

بار کولن را می توان با توجه به بار ذخیره شده روی خازن نیز تعریف کرد. در این تعریف ۱ کولن باری است که بر صفحات خازن با ظرفیت ۱ فاراد و در ولتاژ ۱ ولت ذخیره می شود. اما بار کولن را با توجه به قانون کولن که در بخش های بعدی به آن می پردازیم نیز می توان تعریف کرد. با این تعریف ۱ کولن باری است که بار مشابه خود از نظر اندازه و علامت را با نیروی 9×10^9 دفع می کند (در صورتی که بارها با فاصله ای معادل ۱ متر در خلأ قرار داشته باشند).



#۲ کاشف کولن کیست؟

کولن توسط شارل آگوستن دو کولن، دانشمند فرانسوی و در سال ۱۷۸۵ به دنیای برق معرفی شد. بسیاری از توصیف های فیزیکی مدرن نیروهای الکتریکی از آزمایش های دقیق انجام شده توسط این دانشمند سرچشمه می گیرند. به احترام او یکای بار الکتریکی کولن نامیده شد و علامت C نیز از اول کلمه انگلیسی کولن (Coulomb) برای این واحد انتخاب شد. او یک رابطه ریاضی بین دو جسمی که بار الکتریکی دارند تعریف کرد. همچنین برای نیرویی که باعث جاذبه یا دافعه می شود، قانونی منتشر کرد که امروزه آن را به نام قانون کولن می شناسیم.



#۳ مفهوم قانون کولن چیست؟

طبق قانون کولن، دو ذره باردار به هم نیرو وارد می کنند. این نیرو با بار این دو ذره رابطه دارد. در نتیجه دو ذره همنام یکدیگر را دفع و دو ذره ناهمنام یکدیگر را جذب می کنند. نیروی جاذبه یا دافعه بین دو ذره باردار با حاصل ضرب بارهای آن ها نسبت مستقیم و با مجذور فاصله آن ها نسبت عکس دارد.

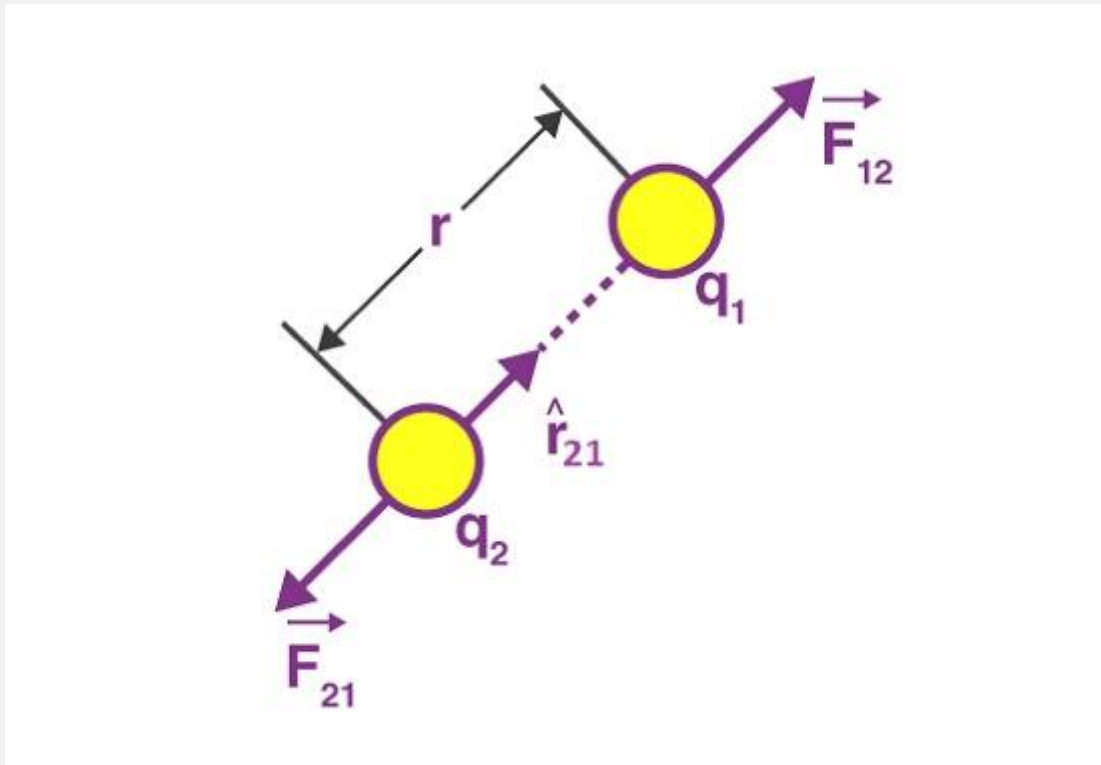
فرمول قانون کولن چیست؟

$$F = k \frac{q_1 \times q_2}{r^2}$$

نمادها در فرمول بالا عبارت اند از:

- q_1 و q_2 بار الکتریکی و بر حسب کولن
- R فاصله بین دو بار الکتریکی
- K ثابت کولن (تقریباً برابر $(9 \times 10^9) \text{ (n.m}^2/\text{c}^2)$)
- F نیروی الکتریکی بین دو بار

همان طور که در شکل زیر می بینید، نیروی بین دو بار الکتریکی برداری است.



دو جسم زرد رنگ دو ذره باردار هستند. نیروهای واردشده به هر ذره نیز با پیکان های بنفش مشخص شده اند. F_{12} نیروی واردشده بر q_1 از طرف ذره q_2 است و F_{21} نیروی واردشده بر ذره q_2 از طرف q_1 است. قانون کولن از قانون سوم نیوتون تبعیت می کند؛ در نتیجه می توان گفت اندازه نیروی واردشده به q_2 با اندازه نیروی واردشده به q_1 برابر است؛ اما جهت های مخالف هم دارند.

بنابراین:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

پس با توجه به این که بار الکتریکی نیرویی برداری است، این نیروها در راستای خط واصل بین دو ذره هستند و جهت آن ها نیز با توجه به نوع بار (هم نام یا نا هم نام) تعیین می شود. به این نکته توجه داشته باشید که نیروی کولن فقط برای بارهای ایستا صدق می کند. بار ایستا باری است که حرکت نمی کند و از نظر مکانی ساکن است.

#۴ کاربرد قانون کولن چیست؟

اگر به این سوال فکر می کنید که به جز نیروی برهم کنش ذرات، کاربردهای دیگر کولن چیست، باید بدانید که قانون کولن یک قانون پایه برای انجام محاسبات الکتریکی است. حضور این قانون را در بطن بسیاری

از روابط می توان دید. به صورت کلی در موارد زیر می توان به طور مستقیم از قانون کولن برای محاسبه پارامترهای مختلف استفاده کرد:

- برای محاسبه فاصله و نیروی بین دو بار الکتریکی استفاده می شود. در بخش "قانون کولن چیست" به توضیح مفصل این رابطه پرداختیم.
- میدان الکتریکی را هم می توان به کمک این قانون محاسبه کرد.

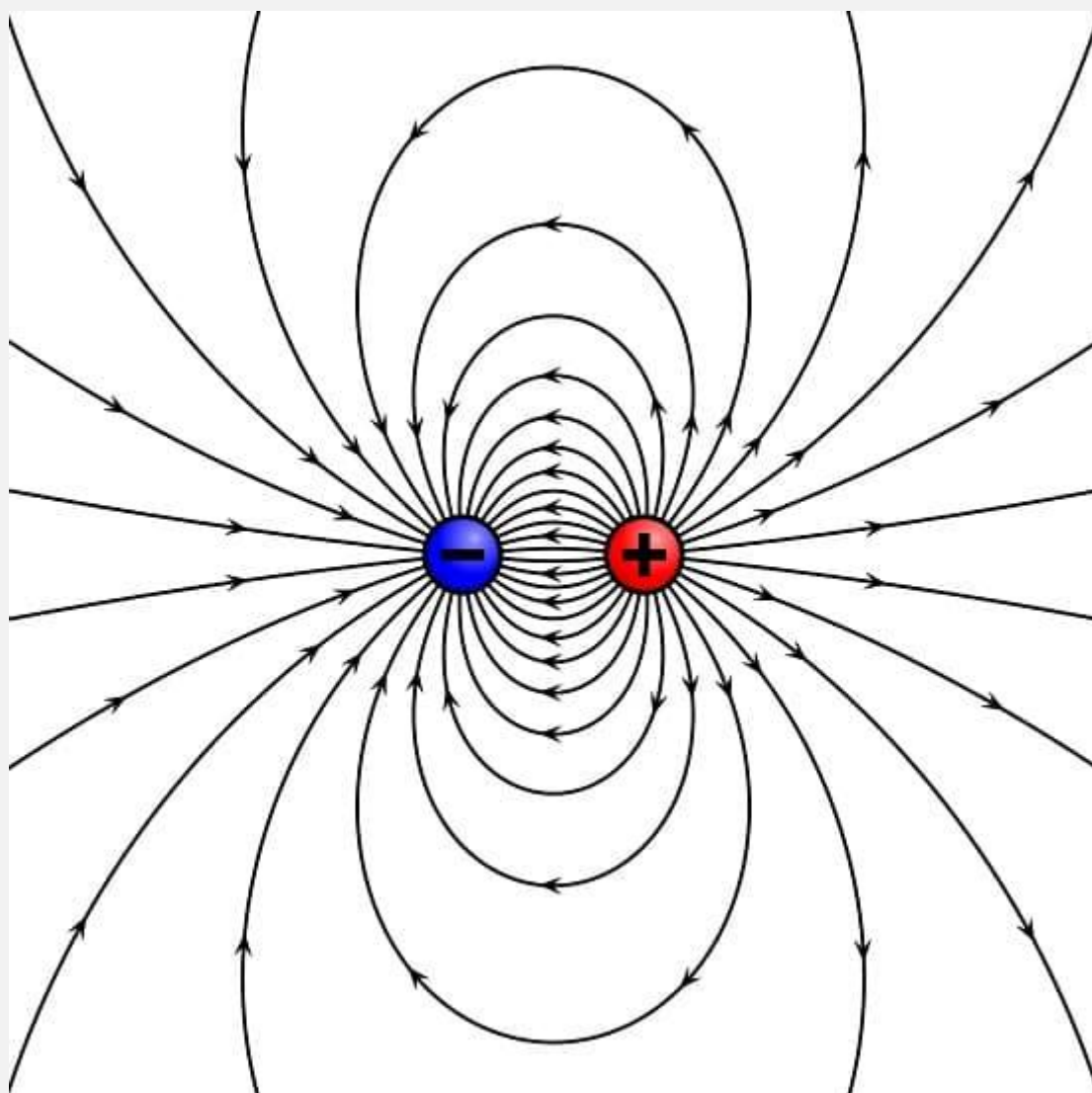
برای این منظور می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$E = \frac{F}{Q_T}$$

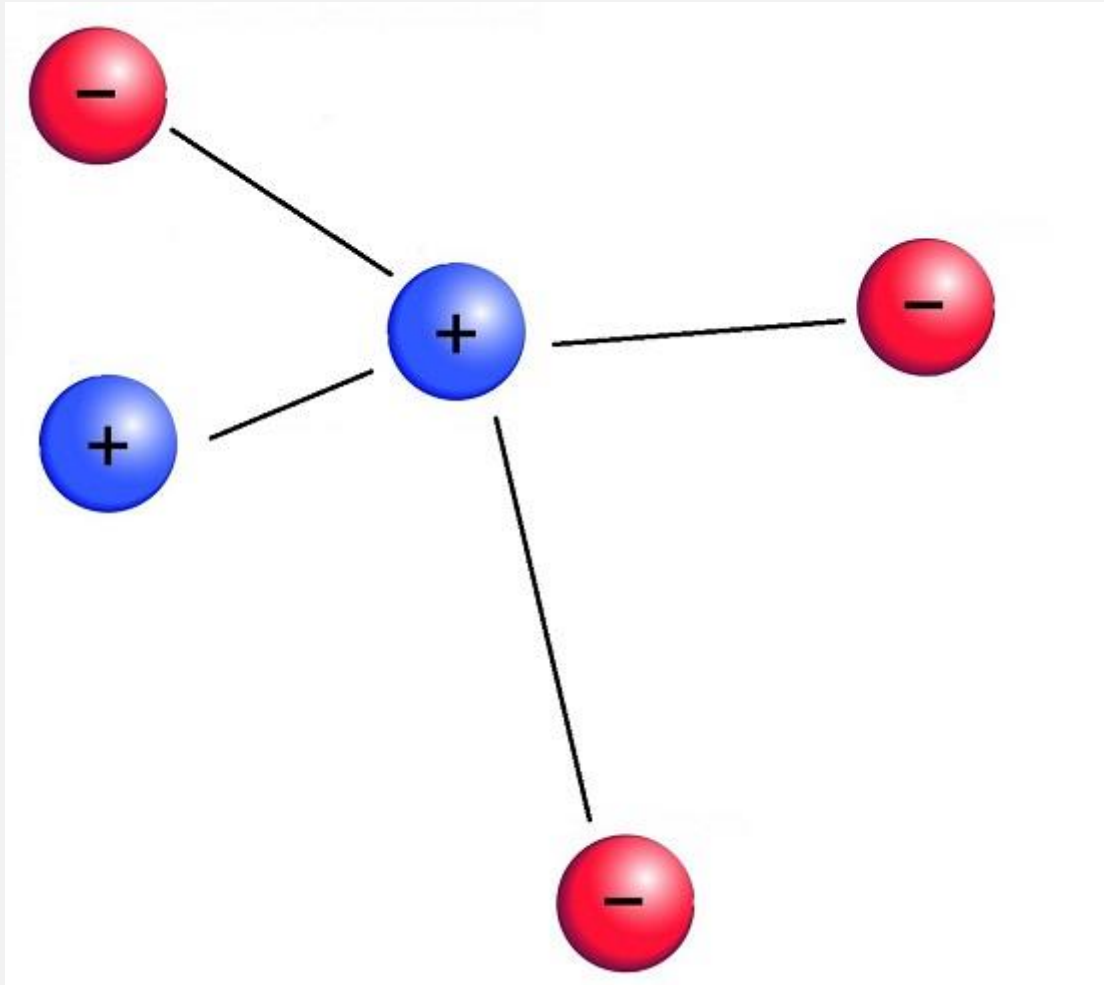
نمادها در فرمول بالا عبارت اند از:

- E: اندازه میدان الکتریکی
- F: نیروی الکتروستاتیک
- QT: بار الکتریکی

واحد میدان الکتریکی نیوتون بر کولن (N/C) است. در حقیقت میدان الکتریکی نیرویی است که به ۱ کولن بار الکتریکی وارد می شود.



- برای محاسبه مجموعه نیروهای وارد شده به یک نقطه تحت تاثیر چند نقطه نیز می توان از کولن استفاده کرد. این بخش به اصل برهم نهی (Superposition Principle) معروف است.



#۵ در ۱ کولن بار الکتریکی چند الکترون وجود دارد؟

می توانید با کمک فرمول زیر تعداد الکترون های موجود در یک کولن را محاسبه کنید.

$$q = n \cdot e$$

بار یک جسم برحسب کولن برابر است با تعداد الکترون های (پروتون ها) آن جسم ضرب در بار یک الکترون (پروتون). با توجه به این که بار یک الکترون (یک پروتون) برابر است با $1,602 \times 10^{-19}$ کولن، می توان تعداد الکترون های یک جسم را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1}{1,602 \times 10^{-19}} = 6,24 \times 10^{18} e^{-}$$

در نتیجه می توان گفت هر ۱ کولن به تعداد $6,24 \times 10^{18}$ الکترون دارد. لازم به ذکر است تعداد پروتون ها و الکترون ها در یک اتم خنثی، با هم برابر است.

نتیجه گیری

در این مقاله به پرسش کولن چیست پاسخ دادیم و روابط آن را بررسی کردیم. همان طور که دیدید قانون کولن یکی از قوانین پایه ای علم الکترونیک است که با کمک آن می توان به حل مسائل پیچیده تر از جمله محاسبه میدان الکتریکی و فاصله و نیروی بین بارهای الکتریکی پرداخت.