

به نام خدا



موسسه آموزش عالی روزه

مبانی مهندسی برق ۱

برای دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی مکانیک

جلسه اول

امین رجایی

مهر ۹۹

بنا خدا

مسئله فیزیکی برق

مدت: ۱۵ دقیقه

جله اول

فصل اول: بررسی قوانین الکتروستاتیک و انرژی و توان در مدارها جریان مستقیم

مقدمه: ما در این فصل ذرات الکتریکی را در توان از نظر تعداد بارهای مثبت و منفی موجود درون آنها رفتارشناسی کرد. یعنی یک ذره به خودی خود خنثی است، مگر آنکه تعداد بارهای درونی آن از منظر تعادل دچار تغییر شوند. در این صورت اگر تعداد بارهای مثبت (پروتونها) نزونی یابد، ذره در مجموع مثبت و اگر تعداد بارهای منفی (اكترونها) نزونی یابد، ذره در مجموع منفی خواهد بود.

هرچند در بررسی این مباحث، برای صرفه نظر کردن از ابعاد ذره و نحوه توزیع بار درونی آن، فعلاً ذره را دارای یک نقطه بار نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.

در فیزیک الکتروستاتیک، بار الکتریکی را با حرف q نمایش می‌دهیم. نحوه رفتار و نیروهای فی باینس به کمک قانون کولن Coulomb's Law قابل محاسبه و بررسی است.

← قانون کولن:

دو بار الکتریکی q_1 و q_2 را که در فاصله r از هم واقع شده‌اند می‌توانند نیروی متعادل یا رابطه زیر به هم وارد کنند. لازم به ذکر است جهت بارها، تأثیری در مقدار نیروی متعادل دو بار الکتریکی به هم وارد ندارد و فقط جهت آنرا مشخص می‌نماید.

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = \frac{q_1 * q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

نکاتی در مورد رابطه بالا: نماد F_{12} یعنی نیرویی که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند و نیز F_{21} یعنی نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند که با توجه به قانون عمل دگرگون (قانون سوم نیوتن) با هم برابرند.

(نبرد)

همچنین، اگر با انواع کثرت‌های نروده‌ای و برداری آشنایی داشته باشید، میدانید که بارهای مختلفی مانند F

که نماد بیگان \rightarrow بردی آنها قرار می‌گیرند، «بردار هستند، یعنی، علاوه بر مقدار، دارای جهت و راستا

نیز هستند، و در مقابل کثرت‌های همیون q (بار الکتریکی) که فاقد نماد بیگان هستند، به کثرت‌های نروده‌ای

معروفند که یعنی فقط دارای مقدار هستند. (نام دیگر کثرت‌های نروده‌ای، کثرت‌های عددی یا اسکالار است)

در ادامه باز هم توضیح مختصری در مورد کثرت‌های نروده‌ای و برداری خواهیم داشت، ولی در اینجا، برای درک بهتر، مثال کولن

* گفتیم بارهای q_1 و q_2 در فاصله r از هم واقع شده‌اند. (واحد بار الکتریکی)



کولن است و واحد فاصله (r) در سیستم SI عبارتست از m (متر)

پس دوبار q_1 و q_2 با هم دارای دگرجه بزرگ کولن در فاصله‌ای r

برجهت m لازم قرار گرفته‌اند. اگر نیرودی که این دو متقابل به هم وارد می‌کنند را (برای آسان‌تر شدن)

با F نمایش دهیم، طبق قانون کولن می‌توان نوشت:

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

در این رابطه F برجهت واحد نیوتن N سنجیده می‌شود و عدد ثابت

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-2}$$

ϵ_0 (نخوند اِپسِلون صفر) عبارتست از ضریب گذرایی خفا که برابر است با:

گفته: از دوران تحصیل دبیرستان به یاد دارید دوبار هنگام همسفری دفع و دوبار هنگام همسفری جذب می‌کنید.

مثال عددی) دوبار الکتریکی $q_1 = -1c$ و $q_2 = 2c$ در فاصله $\frac{1}{100}$ متری از هم واقع شده‌اند. مقدار و

جهت نیروهای متقابل بین این دوبار را برسم شکل مناسب کنید.

پاسخ:

$$q_1 = -1c$$



$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = \frac{1 \cdot 2}{4\pi \cdot 8.85 \times 10^{-12} \cdot \left(\frac{1}{100}\right)^2}$$

\rightarrow
ادامه

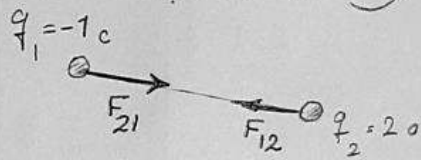
مسئله فیزیکی

رسم کنید

دقت داشته باشید در رابطه قانون کولن، جنس بارها یعنی علامت مثبت دشمنی آنها هیچ وجه اعمال نمی شود و اصطلاحاً قدر مطلقشان در رابطه جایگذاری می شود.

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = 1.798 \times 10^{14} \text{ N}$$

مقدار نیرو بسیار زیاد است. چیزی معادل با ۱۷۹۸۰۰ میلیارد نیوتن، که این بدان معنی است که بارهای الکتریکی در حد کولن (همانند مثال بالا) در مقام مقایسه، اعدادی بسیار بزرگ اند، به همین خاطر، در محاسبات واقعی تر نخواهید دید که مقادیر عددی بارهای الکتریکی در حد 10^{-6} (میکروکولن) و یا به عبارتی 10^{-6} C نخواهد بود.



اما بخش پایانی حل مثال یعنی رسم شکل:

لذا بجای که دو نیرو را هم نام هستند، هم دیگر را جنس می کنند پس داریم (به محل قرارگیری F_{12} و F_{21} در شکل حتماً دقت کنید)

(بایان حلیه اول)

میتوانید سوال ها و اشکالات درسی را از طریق ایمیل زیر مطرح نمایید.

amin.rajaei@hotmail.com