۱

الکتریسیتهٔ ساکن

خلاصهٔ فصل ۱
فیزیک یازدهم

آکادمی فیزیک قرغانی

۱ مفاهیم اولیهٔ بار الکتریکی

یکای اندازه‌گیری بارالکتریکی کولن است. کولن یکای بزرگی است. در این فصل با بارهایی از مرتبهٔ میکرو و نانوکولن سر و کار داریم.

بار بنیادی اندازهٔ بار الکترون و پروتون که برابر $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ است.

اصل پایستگی بار الکتریکی مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.

اصل کوانتیده بود بار الکتریکی میزان بار یک جسم همیشه مضرب صحیحی از بار بنیادی است. $q = \pm ne \ , \ n = ۱,۲,۳,...$

۲ روش‌های باردار کردن اجسام

مالش در اثر مالش دو جسم به یکدیگر، الکترون از جسمی که در بالای جدول است به جسمی که پایین‌تر از آن قرار دارد منتقل می‌شود.

تماس در اثر تماس دو جسم رسانا به یکدیگر بار بین آن‌ها تقسیم می‌شود.

القا بدون تماس دو جسم با یکدیگر، به وسیلهٔ یک جسم باردار، می‌توان یک جسم رسانای خنثی را باردار کرد.

نکته : اثر القا اینست که، جسم باردار اجسام خنثی را جذب می‌کند. (جذب خرده‌های کاغذ توسط شانهٔ باردار)

۳ الکتروسکوپ

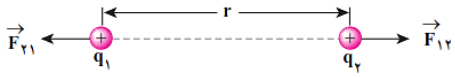
خنثی یا باردار بودن اجسام اگر به یک الکتروسکوپ **بدون بار** جسمی باردار را نزدیک کنیم، ورقه‌های آن از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

نوع بار یک جسم اگر به یک الکتروسکوپ **باردار** جسمی با بار **همنام** نزدیک شود، انحراف ورقه‌های آن **بیشتر** می‌شود و اگر جسمی با بار **مخالف** نزدیک شود، انحراف ورقه‌های آن **کمتر** می‌شود، و ممکن است به صورت لحظه‌ای صفر شده و دوباره از هم دور شوند.

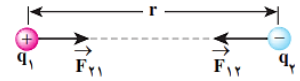
۴ قانون کولن

تعریف : اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل‌ضرب بزرگی آن‌ها متناسب و با مربع فاصلهٔ بین آن‌ها نسبت وارن دارد. (تمامی یکاهای قانون کولن بر حسب یکای SI هستند، مگر در قانون ۹۰)

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$



الف) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام، رانشی است.



ب) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی غیرهمنام، ربایشی است.

قانون ۹۰ : اگر اندازهٔ بارها بر حسب میکروکولن و فاصله بر حسب سانتی‌متر بود، نیازی به تبدیل یکا نیست و ثابت کولن را ۹۰ در نظر می‌گیریم.

۵ میدان الکتریکی

تعریف کیفی : خاصیتی که در اطراف یک ذرهٔ باردار وجود دارد و در اثر آن به دیگر ذرات نیروی الکتریکی وارد می‌کند.

تعریف کمی : با تقسیم نیروی وارد بر بار مثبت $q_۰$ (بار آزمون) بر اندازهٔ بار $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_۰}$ ، میدان الکتریکی در محل بار آزمون بدست می‌آید.

میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار در فاصلهٔ r از آن، از رابطهٔ $E = k\frac{|q|}{r^۲}$ بدست می‌آید.

نکته به بار **مثبت** در **جهت میدان** و به بار **منفی** در **خلاف جهت میدان** نیرو وارد می‌شود.

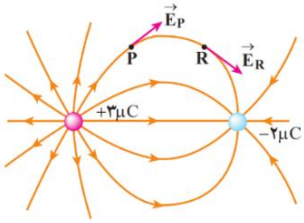
۶ خطوط میدان الکتریکی

۱- این خطوط هم جهت با نیروی وارد بر بار آزمون مثبت در آن نقطه هستند، بنابراین از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند.

۲- بردار میدان در هر نقطه، مماس بر خط میدانی است که از آن نقطه می‌گذرد و با خط میدان هم جهت است.

۳- در نقاطی که میدان قویتر است، خطوط میدان به هم نزدیک‌ترند (تراکم خطوط بیشتر است).

۴- خطوط میدان الکتریکی برآیند یکدیگر را قطع نمی‌کنند، بنابراین از هر نقطه تنها یک خط عبور می‌کند.



۷ تعادل بار

اگر برآیند نیروهای وارد بر یک بار صفر باشد، بار در حالت تعادل است.

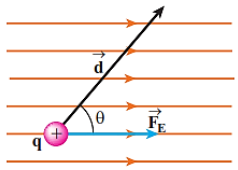
تعادل الکتریکی زمانی که میدان الکتریکی صفر باشد، نیرویی به بار وارد نمی‌شود و بار در حالت تعادل الکتریکی است.

هر دو بار هم‌علامت باشند میدان در نزدیکی بار با اندازهٔ کوچکتر و داخل خط واصل دو بار صفر است.

بارها دارای علامت مخالف باشند میدان در نزدیکی بار با اندازهٔ کوچکتر و در خارج از خط واصل دو بار صفر است.

نکته در آزمایش قطرهٔ روغن میلیکان، بار در میدان گرانشی و الکتریکی در حال تعادل است.

۸ کار میدان و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی



$$W_E = |q|\,E\,d\cos\theta = -q\Delta V = \Delta K$$

$$\Delta U = -W_E$$

$$\Delta U = -|q|\,E\,d\cos\theta = +q\Delta V = -\Delta K$$

۹ اختلاف پتانسیل الکتریکی

نکته پتانسیل الکتریکی، مستقل از نوع و اندازهٔ بار است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \qquad V = \frac{U}{q} \qquad E = \frac{\Delta V}{d}$$

با حرکت در جهت خطوط میدان پتانسیل کاهش ، با حرکت در خلاف جهت میدان، پتانسیل افزایش می‌یابد و با حرکت عمود بر جهت میدان، پتانسیل ثابت می‌ماند.

۱۰ توزیع بار الکتریکی

اگر جسم رسانا در میدان الکتریکی قرار گیرد و یا به آن بار الکتریکی داده شود، میدان درون رسانا صفر خواهد شد، و بار اضافی روی سطح خارجی پخش می‌شود.

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

مقدار بار (چگالی سطحی بار) در نقاط نوک‌تیز بیشتر است.

۱۱ خازن

ظرفیت خازن تخت به پارامترهای ساختمانی آن وابسته است

$$C = \frac{Q}{V} = \kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}$$

انرژی خازن

$$U = \frac{۱}{۲}QV = \frac{۱}{۲}CV^{۲} = \frac{Q^{۲}}{۲C}$$