



## □ الکتریسیته و مغناطیس

□ فصل اول: تئوری الکترونی اتم

□ هسته مطلب:

درک پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی نیازمند شناخت بنیادی اتم و ذرات تشکیل‌دهنده آن است.

### ✿ ساختار اتم و ذرات زیراتمی

اتم از ذرات کوچک‌تری مانند **الکترون**، **پروتون** و **نوترون** تشکیل شده است:

الکترون منفی    خارج از هسته  
پروتون مثبت    داخل هسته  
نوترون بدون بار داخل هسته

در حالت عادی، تعداد **الکترون**ها و پروتون‌ها در یک اتم برابر است، بنابراین بار خالص اتم صفر می‌باشد.

### ✧ تولید الکتریسیته به روش مالش

وقتی یک میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش دهیم، **الکترون**ها جابجا می‌شوند :

- شیشه الکترون از دست می‌دهد → بار مثبت
- پارچه الکترون دریافت می‌کند → بار منفی

این نوع باردار شدن فقط در نقطه تماس باقی می‌ماند.



## □ انواع مواد از لحاظ هدایت الکتریکی

### □ اجسام رسانا

فلزات مانند مس و آلومینیوم، **الکترون‌های آزاد** دارند که به راحتی حرکت کرده و جریان الکتریکی ایجاد می‌کنند.

### □ اجسام نارسانا (عایق)

موادی مثل شیشه، چوب و پلاستیک **الکترون** آزاد ندارند و جریان الکتریکی را عبور نمی‌دهند.

## □ پخش بار در اجسام رسانا

اگر جسم رسانایی روی پایه عایق قرار گیرد و باردار شود، بار تولیدی در **سطح خارجی** آن پخش می‌شود. در **لبه‌ها و نقاط نوک‌تیز**، چگالی بار بیشتر است.

### □ چگالی سطحی بار:

چگالی سطحی = مساحت سطح بار الکتریکی

## □ اثر بارهای الکتریکی بر یکدیگر - قانون کولن

### □ قانون کولن:

نیروی تعامل بین دو بار نقطه‌ای:

- با حاصل ضرب بارها **مستقیم**
- با مجذور فاصله آنها **معکوس**
- به جنس ماده بین دو بار **بستگی دارد**

### □ فرمول:

$$q_2 F = k \cdot r^2 q_1$$



- $F$  : نیروی تعامل (N)
- $q_1q_2$  : بار الکتریکی (C)
- $r$  : فاصله بین بارها (m)
- $k$  : ثابت کولن ( $109 \times 8.99$ )

## □ میدان الکتریکی

قسمتی از فضای اطراف یک بار الکتریکی که در آن اثرات جاذبه یا دافعه الکتریکی مشاهده می‌شود.

## □ شدت میدان الکتریکی:

$$E=qF$$

در هر نقطه، جهت میدان از بار مثبت به بار منفی است.

## ⚡ اختلاف پتانسیل و انرژی الکتریکی

اختلاف پتانسیل عامل برقراری جریان الکتریکی است. جریان همیشه از نقطه پتانسیل بالاتر به پایین‌تر جریان می‌یابد.

## □ پتانسیل صفر:

نقطه‌ای فرضی است که پتانسیل دیگر نقاط نسبت به آن سنجیده می‌شود — معمولاً زمین به عنوان پتانسیل صفر در نظر گرفته می‌شود.

## ⚙ خازن



## □ **تعریف:**

خازن دستگاهی است که **بار الکتریکی را ذخیره** می‌کند و از دو صفحه رسانا با یک عایق بینی تشکیل شده است.

## □ **وضعیت‌های خازن:**

- خازن خالی : بدون بار
- خازن شارژ شده : دارای بار مساوی و مخالف در دو صفحه

---

## □ **شدت جریان و مقاومت الکتریکی**

### □ **تعریف شدت جریان:**

مقدار الکتریسیته‌ای که در واحد زمان از یک مدار عبور می‌کند:  $I = \frac{q}{t}$

### □ **واحد جریان:**

آمپر (A) — یک آمپر = ۱ کولن در ثانیه

### □ **مقاومت الکتریکی:**

در دمای ثابت:  $R = \frac{V}{I}$

---

## □ **مغناطیس و میدان مغناطیسی**

### □ **منشا مغناطیس:**

حرکت الکترون‌ها در اتم‌ها باعث ایجاد **میدان مغناطیسی** می‌شود.



## □ دو قطبی مغناطیسی:

حرکت یک **الکترون** حول هسته ایجاد یک دو قطبی مغناطیسی می‌کند.

---

## □ القای الکترومغناطیسی

### □ قانون فارادی:

نیروی محرکه القایی در یک سیم‌لوله با **سرعت تغییر شار مغناطیسی** متناسب است.

### □ فرمول:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

علامت منفی به **قانون لنز** اشاره دارد: جریان القایی همواره با عامل ایجادکننده خود مخالفت می‌کند.

---

## ✧ جریان متناوب

### □ مولد جریان متناوب:

وقتی یک قاب سیم‌پیچی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت دوران کند، نیروی محرکه‌ای القا می‌شود که با گذشت زمان تغییر می‌کند.

### □ فرمول ولتاژ القایی:

$$v = V_0 \sin(\omega t)$$



## □ نتیجه‌گیری

دانش ما از **الکتریسیته و مغناطیس** اساس بسیاری از دستگاه‌ها و فناوری‌های امروزی است. از ساختار اتم گرفته تا القای الکترومغناطیسی، همه این مباحث نقش کلیدی در فهم پدیده‌های طبیعی و طراحی دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی دارند.