

## راهنمایی آموزشی فزیک صنف دهم – دوره یازدهم

## اهداف آموزشی :

1. حرکت ذرات چارج دار در یک ساحه منظم برقی
2. پوتانشیل برقی
3. مفهوم پوتانشیل برقی
4. تفاوت پوتانشیل
5. رابطه پوتانشیل و ساحه برقی
6. تطبیقات
7. خازن
8. مفهوم ظرفیت
9. خازن لوحه های موازی
10. انرژی خازن چارج دار
11. اتصال خازن ها

## 1. حرکت ذرات چارج دار در یک ساحه منظم برقی

حرکت ذرات باردار در میدان الکتریکی منظم به دو حالت بستگی دارد: اگر ذره در حال استراحت باشد، در راستای خطوط میدان شتاب می‌گیرد و اگر در حال حرکت باشد، در همان راستا و با شتابی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

شرح جزئیات حرکت

## • ذره در حالت سکون:

- هنگامی که یک ذره باردار (مثبت یا منفی) در میدان الکتریکی منظم قرار می‌گیرد و ساکن است، نیروی الکتریکی بر آن وارد می‌شود.
- این نیرو باعث می‌شود ذره در راستای خطوط میدان الکتریکی شتاب بگیرد.
- برای بار مثبت: ذره در جهت خطوط میدان حرکت می‌کند.
- برای بار منفی: ذره در جهت عکس خطوط میدان حرکت می‌کند.
- ذره در حال حرکت:
- اگر ذره در حال حرکت باشد، علاوه بر نیروی میدان الکتریکی، سرعت اولیه ذره نیز در حرکت آن مؤثر است.

• اگر ذره در راستای خطوط میدان حرکت کند، با شتابی ثابت در همان راستا به حرکت خود ادامه می‌دهد.

• این حرکت در راستای خطوط میدان، حالت "شتاب‌دار" است.  
مفهوم میدان الکتریکی منظم

• **میدان منظم:** به میدانی گفته می‌شود که شدت و جهت آن در تمام نقاط فضایی که ذره در آن قرار دارد، یکسان باشد.

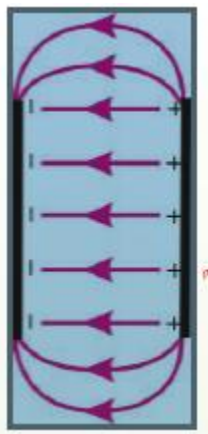
• این نظم در میدان باعث می‌شود نیروی الکتریکی وارد بر ذره، همواره ثابت باشد.  
خلاصه

در یک میدان الکتریکی منظم، نیروی ثابت و هم‌جهت (یا هم‌جهت مخالف) با بار ذره، باعث شتاب‌گیری آن در راستای خطوط میدان می‌شود.

فرمول حرکت ذرات چارج دار عبارت از:

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

که در این فرمول  $a$  تعجیل،  $m$  کتله جسم،  $q$  مقدار چارج  $E$ ، ساحه برقی می‌باشد.



### الگوی ساحه الكتریکی (1)

- خطوط ساحه الكتریکی یک چارج مثبت نقطه ای.
- خطوط ساحه الكتریکی یک چارج منفی نقطه ای.

**مثال:** ذره یی را که دارای 2g کتله و 2μC چارج است در ساحه خارجی  $4 \times 10^4 \frac{N}{C}$  قرار می دهیم. تعجیلی را محاسبه نمایید که ذره در اثر قوه برقی وارده حاصل می نماید.

**حل:**  
چون داریم که:

$$F = q E$$

$$F = 2 \times 10^{-6} C \times 4 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$= 8 \times 10^{-2} N$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{8 \times 10^{-2} N}{2 \times 10^{-3} kg}$$

$$a = 40 m/sec^2$$

● ۲. پوتانشیل برقی

پتانسیل الكتریکی (پتانسیل برقی) در یک نقطه از میدان الكتریکی، برابر با انرژی لازم (کار انجام شده) برای انتقال یک بار الكتریکی واحد از نقطه ای با پتانسیل صفر (معمولاً بی نهایت یا زمین) به آن نقطه است و با واحد ولت (V) اندازه گیری می شود. اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو نقطه، نشان دهنده انرژی لازم برای جابجایی یک بار بین آن دو نقطه است و عامل اصلی حرکت جریان الكتریکی در مدار محسوب می شود.

مفاهیم کلیدی

- انرژی در یک نقطه :

پتانسیل الكتریکی میزان انرژی الكتریکی ذخیره شده در یک نقطه خاص از میدان الكتریکی را نشان می دهد.

- کار انجام شده بر روی بار :

به عبارت دیگر، پتانسیل الكتریکی برابر است با کاری که باید انجام شود تا یک بار الكتریکی واحد از بی نهایت (نقطه مرجع با پتانسیل صفر) به آن نقطه منتقل شود.

- اختلاف پتانسیل (ولتاژ)

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه، کاری است که برای انتقال یک بار واحد بین آن دو نقطه لازم است و باعث حرکت جریان الكتریکی می شود.

- واحد اندازه گیری :

واحد پتانسیل الكتریکی و اختلاف پتانسیل، ولت (V) است.

- نقاط مرجع :

پتانسیل الكتریکی همیشه نسبت به یک نقطه مرجع (که معمولاً بی نهایت یا زمین با ولتاژ صفر در نظر گرفته می شود) اندازه گیری می شود.

اهمیت

- حرکت جریان :

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه، همان چیزی است که باعث می شود بارها (و در نتیجه جریان الكتریکی) از یک نقطه به نقطه دیگر در یک مدار حرکت کنند.

- کاربرد در مدارهای الكتریکی :

درک پتانسیل الكتریکی به ما کمک می کند تا رفتار بارها در میدان های الكتریکی و نحوه عملکرد قطعات الكتریکی مانند باتری ها را بهتر بفهمیم.

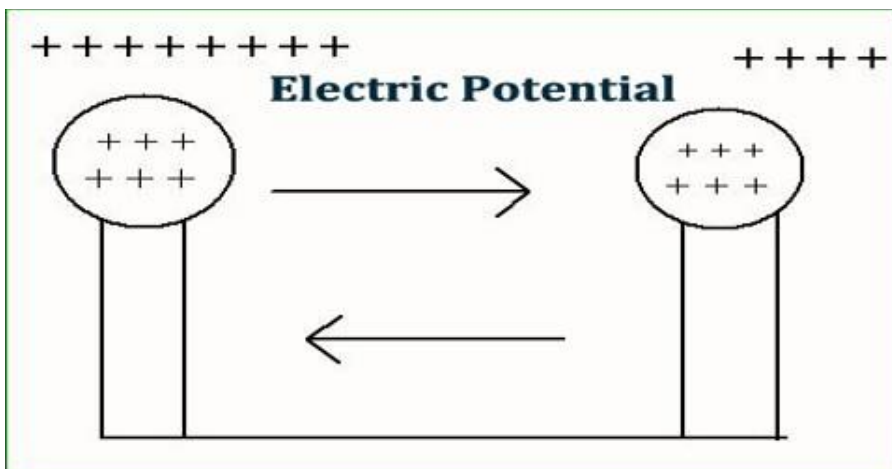
- ۱- عبارت از فرق یا تفاوت بین پوتانشیل های دو نقطه ساحه برقی...  
۱۷ دلو ۱۳۹۸ - پوتانشیل برقی (پوتانشیل): عبارت از حاصل تقسیم انرژی برقی بر واحد چارج برقی است (v=u/q). تفاوت پوتانشیل:...

کار انجام شده مساوی است به فرمول ذیل

$$W = F' \cdot d \cdot \cos \alpha$$

$$W = q \cdot E \cdot d \cos 0^\circ$$

$$W = q E \cdot d$$



#### 4. تفاوت پتانسیل

تفاوت «پتانسیل» و «اختلاف پتانسیل» در این است که «پتانسیل» به انرژی یک بار الکتریکی در یک نقطه مشخص در میدان الکتریکی گفته می شود، در حالی که «اختلاف پتانسیل» یا ولتاژ، تفاوت پتانسیل بین دو نقطه از این میدان است و باعث حرکت بارها و ایجاد جریان الکتریکی می شود.

#### پتانسیل (Potential):

- به انرژی لازم برای آوردن یک واحد بار الکتریکی از بی نهایت به یک نقطه خاص در میدان الکتریکی اشاره دارد.
- این مقدار انرژی در هر نقطه از میدان الکتریکی متفاوت است و به موقعیت بار بستگی دارد.
- اختلاف پتانسیل (Potential Difference) یا ولتاژ:
- تفاوت بین پتانسیل دو نقطه در یک میدان الکتریکی است.
- این اختلاف پتانسیل است که باعث می شود بارها از یک نقطه به نقطه دیگر حرکت کنند و به عبارت دیگر، باعث جاری شدن جریان الکتریکی می شود.
- واحد اندازه گیری آن ولت (Volt) است و می توان آن را از طریق ولت سنج اندازه گیری کرد.
- در یک مقاومت، هرچه اختلاف پتانسیل دو سر آن بزرگتر باشد، جریان بیشتری از آن عبور خواهد کرد
- فرمول تفاوت پتانسیل برقی

#### 3.- مفهوم پتانسیل برقی

تانسیل الکتریکی، انرژی ذخیره شده در هر واحد بار الکتریکی در یک نقطه از میدان الکتریکی است. این کمیت نشان دهنده میزان کاری است که لازم است تا یک بار را از بی نهایت به آن نقطه منتقل کنیم. پتانسیل الکتریکی یک کمیت نرده ای (Scalar) است و واحد آن در دستگاه SI ولت (Volt) «است».

توضیحات بیشتر

#### • انرژی در واحد بار:

به عبارت ساده تر، اگر یک بار الکتریکی کوچک را در نقطه ای با پتانسیل الکتریکی معین قرار دهیم، مقدار انرژی الکتریکی در واحد بار در آن نقطه را خواهیم داشت.

#### • اختلاف پتانسیل (ولتاژ):

تفاوت پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه، «ولتاژ» یا «اختلاف پتانسیل» نامیده می شود و عامل اصلی ایجاد جریان الکتریکی در مدارها است.

#### • مفهوم مرجع:

برای اندازه گیری پتانسیل، یک نقطه مرجع (معمولاً «زمین» با ولتاژ صفر) انتخاب می شود و پتانسیل سایر نقاط نسبت به آن اندازه گیری می شود، همان طور که ارتفاع نسبت به سطح دریا سنجیده می شود.

#### • مثال در باتری:

در یک باتری، ترمینال مثبت پتانسیل الکتریکی بالاتری و ترمینال منفی پتانسیل الکتریکی کمتری دارد. این اختلاف پتانسیل باعث حرکت بارها از ترمینال مثبت به منفی در مدار خارجی می شود.

#### • یکای اندازه گیری:

واحد پتانسیل الکتریکی «ولت» است، که معادل «ژول بر کولن (J/C)» تعریف می شود

$$V = \frac{u}{q_0}$$

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} \dots$$

**مثال:**

تفاوت پتانسیل بین دو انجام یک بتری، 12V است. اگر یک چارج 1.5C+ از انجام مثبت بتری الی انجام منفی بتری تغییر مکان نماید، انرژی پتانسیل برقی چارج چقدر و چگونه تغییر می نماید؟

**حل:**

با استفاده از رابطه (2) داریم که :

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q}$$

$$\Delta u = q \cdot \Delta v = q(v_- - v_+)$$

$$\Delta u = 1.5(-12) = -18J$$



● 5: رابطه پتانسیل و ساحه برقی

ساحه الکتریکی برابر است با منفی گرادیان (تغییرات) پتانسیل الکتریکی نسبت به موقعیت است. به بیان ساده تر، ساحه الکتریکی در هر نقطه، شیب پتانسیل در آن نقطه است؛ یعنی جهت بیشترین کاهش پتانسیل را نشان می دهد و هرچه این شیب تندتر باشد، ساحه الکتریکی قوی تر است.

فرمول رابطه

رابطه ریاضی این رابطه به صورت زیر است :

$$\Delta v = E \cdot \Delta s$$

که در آن :

$$E \rightarrow$$

نشان دهنده ساحه الکتریکی (بردار) است .

$$\nabla \rightarrow$$

عملگر گرادیان است که مشتقات جزئی نسبت به موقعیت را نشان می دهد .

$$V$$

پتانسیل الکتریکی (اسکالر) است .

S تغییرات مکان است

تفسیر مفهومی

● ساحه الکتریکی به سمت کاهش پتانسیل

- بار مثبت در ساحه الکتریکی در جهتی حرکت می کند که پتانسیل آن کم شود .
- این مانند آن است که یک توپ از بالای یک تپه (پتانسیل بالا) به پایین تپه (پتانسیل پایین) می غلتد .

● قوت ساحه الکتریکی و شیب پتانسیل

- هرچه تغییرات پتانسیل در واحد فاصله بیشتر باشد (یعنی شیب تندتر باشد)، ساحه الکتریکی در آن نقطه قوی تر است .
  - برای مثال، در دو نقطه با پتانسیل یکسان، هیچ ساحه الکتریکی وجود نخواهد داشت .
- خلاصه

رابطه «ساحه الکتریکی برابر است با منفی گرادیان پتانسیل» نشان می دهد که ساحه الکتریکی در هر نقطه، جهتی است که پتانسیل الکتریکی در آنجا به سرعت کاهش می یابد و شدت آن برابر با نرخ این کاهش است

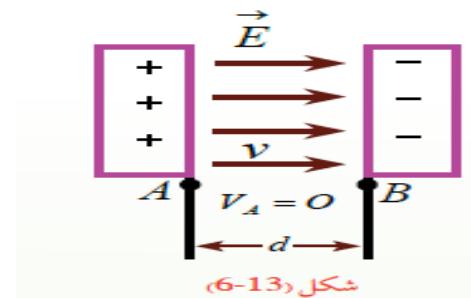
$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$6N = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2) |(-1.8 \times 10^{-9} \text{ C}) \times (3.10^{-9} \text{ C})|}{r^2}$$

با ساده کردن رابطه ی اخیر داریم:

$$r^2 = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2) (1.8 \times 10^{-9} \text{ C}) (3 \times 10^{-9} \text{ C})}{6N}$$

$$r = \boxed{9 \times 10^{-3} \text{ m}}$$



6... تطبیقات

مثال: ذره ای به کتله 2g و چارج برقی  $2 \mu\text{C}$  را در ساحه برقی خارجی  $4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  قرار می دهیم. شتاب حاصل از قوه برقی وارد بر این ذره را محاسبه کنید.

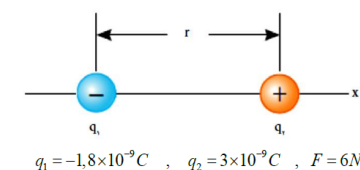
$$m = 2\text{g} = 2 \times 10^{-3} \text{ Kg} \quad , \quad q = 2 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-6} \text{ c}$$

$$E = 4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad , \quad F, a = ?$$

$$F = qE = (2 \times 10^{-6} \text{ C})(4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}) = 8 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{8 \times 10^{-2} \text{ N}}{2 \times 10^{-3} \text{ kg}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

مثال: فاصله ی میان دو چارج نقطه ای با اندازه های  $q_1 = -1.8 \text{ nC}$  و  $q_2 = 3 \text{ nC}$  باید چقدر باشد تا بزرگی قوه الکتروستاتیکی بین آنها 6N شود؟



با جای گذاری این مقادیر در رابطه ی کولمب داریم:

7. خازن

خازن قطعه‌ای الکترونیکی است که انرژی الکتریکی را به طور موقت در خود ذخیره می‌کند و از دو صفحه هادی که توسط یک ماده دی‌الکتریک از هم جدا شده‌اند، تشکیل شده است. وظایف اصلی آن شامل ذخیره انرژی، فیلترسازی و تنظیم فرکانس است. انواع مختلفی دارد، مانند خازن‌های سرامیکی، الکتrolیتی، کاغذی و پلاستیکی، که هرکدام با توجه به دی‌الکتریک و ساختارشان کاربردهای متفاوتی دارند.

ساختار خازن

• دو صفحه هادی :

این صفحات وظیفه ذخیره بار الکتریکی را دارند .

• ماده دی‌الکتریک :

این ماده عایق بین صفحات هادی قرار گرفته و ظرفیت خازن را افزایش می‌دهد و می‌تواند از موادی مانند هوا، کاغذ، پلاستیک یا سرامیک ساخته شود . کاربردهای خازن

• ذخیره انرژی :

خازن‌ها انرژی الکتریکی را به صورت میدان الکترواستاتیکی ذخیره کرده و در صورت نیاز به مدار باز می‌گردانند .

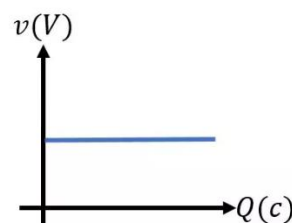
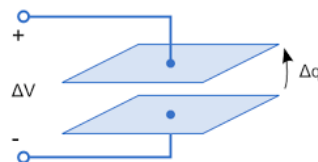
• فیلترسازی :

در مدارهای الکترونیکی برای حذف نویزها و فرکانس‌های مزاحم و همچنین کاهش ریپل در منابع تغذیه استفاده می‌شوند .

• تنظیم فرکانس :

در کل، ظرفیت به حداکثر توانایی یک سیستم، شیء، یا فرد در یک زمینه خاص اشاره

دارد



www.OstadLink.com

$$\textcircled{11} \begin{cases} Q = C \cdot v \\ Q = \frac{\epsilon_0 \cdot k \cdot A}{d} \cdot v \end{cases}$$

● 9: -. خازن لوحه های موازی

**خازن (Capacitor) چیست؟**

خازن وسیله ای است که بار برقی (الکتریکی) را در خود ذخیره می کند.

به زبان ساده، خازن مانند یک باتری کوچک موقتی است که می تواند بارهای مثبت و منفی را در دو طرف خود نگه دارد.

⚙️ **ساختمان خازن لوحه های موازی**

یک خازن ساده از دو لوحه فلزی موازی تشکیل شده است که بین آنها یک ماده عایق (دی الکتریک) قرار

در مدارهایی مانند گیرنده های رادیویی برای تنظیم فرکانس ایستگاه ها به کار می روند .

● **کوپلینگ و جداسازی :**

خازن ها سیگنال های DC را مسدود کرده و به سیگنال های AC اجازه عبور می دهند .



● 8: -. مفهوم ظرفیت

مفهوم «ظرفیت» به توانایی یا حداکثر گنجایش یک چیز برای نگهداری، پذیرش، یا انجام کاری اشاره دارد. این واژه در زمینه های مختلفی به کار می رود، از جمله ظرفیت فیزیکی (مانند گنجایش یک لیوان)، ظرفیت ذهنی (توانایی یادگیری)، و ظرفیت سازمانی (توانایی یک سازمان برای انجام فعالیت ها)

کاربردهای ظرفیت:

● **ظرفیت فیزیکی :**

توانایی یک مکان یا شیء برای نگهداری حجم مشخصی از مایع، جامد یا افراد. برای مثال، ظرفیت یک مخزن آب یا ظرفیت یک صندلی .

● **ظرفیت ذهنی :**

توانایی فرد برای درک، پردازش اطلاعات و یادگیری .

● **ظرفیت سازمانی :**

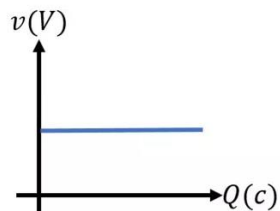
گنجایش یک شرکت یا سازمان برای انجام فعالیت ها، مدیریت منابع و برآورده کردن نیازهای خود .

● **ظرفیت الکتریکی :**

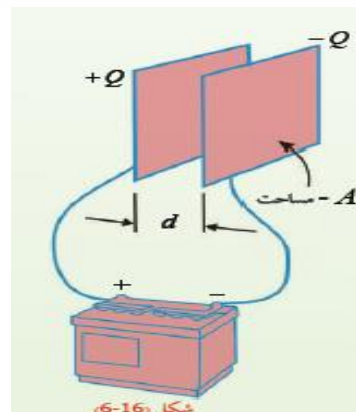
در فیزیک، مقدار الکتریسیته ای که باید به یک جسم داده شود تا پتانسیل آن از صفر به یک ولت برسد. واحد آن فاراد است .

● **ظرفیت بارگیری :**

توانایی حمل بار یک وسیله نقلیه .

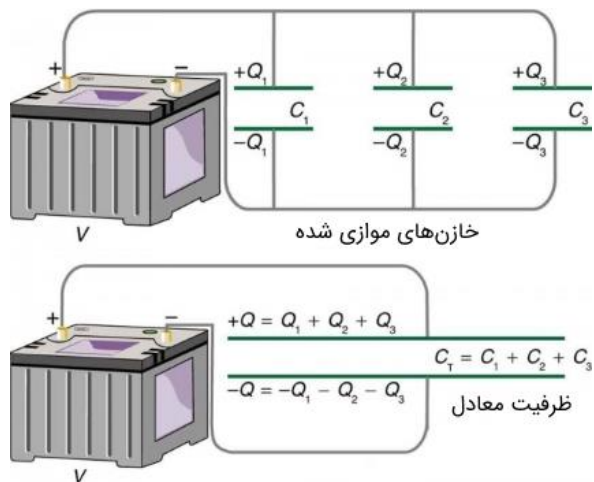


$$\begin{cases} Q = C \cdot v \\ Q = \frac{\epsilon_0 \cdot k \cdot A}{d} \cdot v \end{cases} \quad (11)$$



11. اتصال خازن ها

سهال خازن ها به دو صورت سری و موازی انجام می شود. در اتصال سری، ظرفیت معادل با مجموع معکوس ظرفیت ها محاسبه می شود؛ اما در اتصال موازی، ظرفیت معادل برابر با مجموع ظرفیت تک تک خازن ها است. نوع اتصال، برافت ولتاژ و ظرفیت کل مدار تأثیر می گذارد



10. انرژی خازن چارج دار

انرژی ذخیره شده در یک خازن باردار به صورت فرمول های

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \quad \text{و} \quad U = \frac{1}{2} CV^2$$

بیان می شود، که در آن U انرژی، C ظرفیت خازن، V ولتاژ دو سر خازن، و Q بار الکتریکی ذخیره شده بر روی صفحات خازن است. مقدار انرژی ذخیره شده با تغییر هر یک از این سه پارامتر متناسب است.

فرمول های اصلی انرژی خازن:

• با فرض ظرفیت و ولتاژ:

زمانی که ظرفیت (C) و ولتاژ (V) دو سر خازن مشخص باشد، انرژی ذخیره شده از فرمول زیر به دست می آید:

نکات کلیدی:

- انرژی ذخیره شده در یک خازن به ظرفیت خازن (C)، ولتاژ دو سر خازن (V)، و مقدار بار ذخیره شده (Q) بستگی دارد.
- در صورتی که ظرفیت خازن ثابت بماند، انرژی با مربع ولتاژ (V<sup>2</sup>) متناسب است.