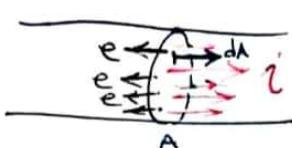


۸۱A

$$i = \frac{dq}{dt} \rightarrow i = \frac{C}{S} \text{ جریان} : \text{ واحد جریان} : \tilde{\text{آمر}} = \frac{C}{S} \text{ جریان}$$

دوباره سیم رق مرگی ردم : انتظار داریم عبور جریان (یا عبور انتروها در حیث مس) از سطح مقطع A



سیم رق باشد :

معلوم است که هرچه A بزرگ‌تر باشد، جریان نه هم بزرگ‌ست  $\leftarrow$  باید جریان، چنان‌جیاً جریان خ را تعریف می‌شیم که جریان عبوری در واحد سطح

سیم تعریف می‌شود :

برای این سطحی  $dA$ ، جریان  $di$  عبور می‌نماید

$$\text{و داریم} : \dot{J} = \frac{di}{dA}$$

$$\rightarrow di = \dot{J} \cdot dA$$

برای سیم به سطح مقطع A :

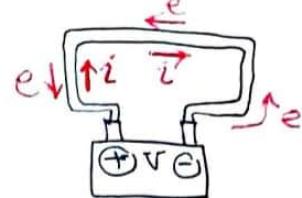
$$i = \int_A \dot{J} \cdot dA$$

اگر جریان در تمام سطح نیز است و موادی با  $dA$

$$i = \dot{J} \int_A dA = \dot{J} \cdot A \text{ باشد} :$$

$$\rightarrow \dot{J} = \frac{i}{A} \text{ متریج: واحد } \left( \frac{A}{m^2} \right)$$

**★ جریان :** آگر دو سر باتری (با اختلاف تensiون  $V$ ) را به سیم رسانا و مخل نیم :



چون پلاریت  $\oplus$  در تنسیون بالاتری است، آنرا باز از پلاریت منفی باتری دور و خوب پلاریت مثبت می‌شوند. این انتروها، حامل جریان الکتریکی هستند. طبق تعریف بخط حیث حریقت انتروها، حیث جریان است. آگر فرض سیم سطح مقطعی از این سیم ( $a'$ ) در بازه زمانی بار بوصیب  $dt$  در نظر گیریم، انتظار داریم که به دلیل عبور انتروها، به اندازه  $q$  بار الکتریکی از سیم عبور کند.

$$\frac{a'}{a}$$

$$\frac{dq}{dt} = i = \text{جریان} = \text{آنتزونیت} \text{ عبور بار کهتریکی}$$

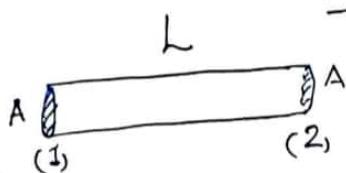
$$\rightarrow dq = i dt$$

حالت جریان پایا را در نظر می‌نیم و

ابتدا می سوال: وقتی میلادها آنtron با حریت لصادفی (زیگزاگی) درون رسانا هستند و همچوں حریانی تولید نمی شوند (از این باطن مقطع کروی می روند) و گروهی مردمی ترند و حریان خالص، صفر می شوند، چند عاملی سبب حریت رعیت آنtron از (۱) به (۲) سده است؟

→ انتقال رسانا به بازی یا وجود  $\nabla$  در دوسری بازی یا وجود میزان  $E$  از سر  $\oplus$  به سر  $\ominus$  بازی.

→ باید به دست آوردن راهی بین  $\nabla$  و  $E$  باشیم: سیم باطن مقطع A و طول L که همیانی حریان را دارد را دنظر می نیزیم:



آخر ۲ همیانی بار (لقدار حاملها در واحد جم) باشند کل بار موجود در سیم بالا:

$$q = (n \cdot AL) \cdot e$$

باره حامل جم سیم همیانی بازی

از تعداد بار که از سطح (۱) آمده (۲) را باید طی نمود که از آن خارج شوند، اول توانیه طول مکعبی:

$$\frac{L}{t} = \frac{L}{v} \Rightarrow t = \frac{L}{v}$$

نمیعت انتقال

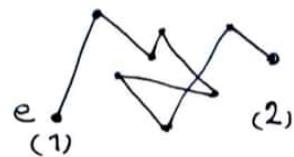
\* مسافت: در مثال انتقال دوسری بازی به سیم رسانا، اگر حین سیم تغیر کند، با وجود این همراه بین دو انتهای سیم تپاسی میکسان است، حریان های آنtron متفاوت خواهد بود. طبق وارد  $\Delta$ : حریانی که از کمربند نموده با اختلاف تپاسی  $\Delta$  نسبت مستقیم دارد:

$$I \propto \nabla \rightarrow V = RI$$

مقادیت

$$R = \frac{V}{I} = \text{ ولت} \quad \text{ واحد} \quad \frac{\text{آم}}{\text{آم}}$$

\* قطبی میدرکنی مسافت:



درون رسانا هر آنtron دایای حریت کاتورهای طبق دفعه بالاست و وقتی از حریت آنtron و تولید حریان صحت می شوند، منظور این حریت های متعدد زیگزاگی نمیست. لکه منظور این است که آنtron در دفعه از (۱) به (۲) رفته است.

سرعتی که آنtron از (۱) به (۲) می رود سرعت سوچ ( $v$ ) نام دارد و طبیعی است که رابطه ای بین  $v$  و  $L$  وجود داشته باشد.

از طرفی، آنتروپنا که حالا در مسیر انعی خلف  $E$  با سرعت  $v$  حریت می‌کند و آن رفان بین

دو برخورد تجاشد:

$$v_d = \alpha T = \frac{eE}{m} T$$

آنتروپنا بین از برخوردی مقدار، مسیر در خلاف  $E$  را می‌کند و بین از هر برخورد تازه، درجه حریت زیگزاگی دوباره شروع به حریت می‌کند. لذا در میان میان زمانی  $T$  بین برخوردها، تک آنتروپنی به اندازه  $v$  بین سردی سریع نسب می‌کند.

$$v_d = \frac{eE}{m} T = \frac{T}{n \cdot e}$$

$$\Rightarrow E = \left( \frac{m}{n \cdot e^2 T} \right) \cdot T$$

$n$  و  $e$  ثابت هستند. بهم تقریباً ثابت می‌توان در نظر گرفت. توجه کنید که زمان بین برخوردهای  $(T)$  به دلیل سرعت های نهادنی بسیار بزرگ است و  $E$  هم که عامل  $v$  است. چون سرعت نهادنی بسیار بزرگتر از  $v$  است، بین  $E$  هم خیلی در راستا نزدیک

$$\rightarrow E = F \cdot T$$

معاوست اوپره.

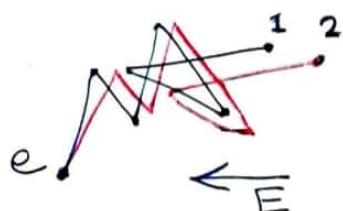
بنابراین سیم در میان  $t$  ثانیه، مابین  $9$  عبور بر روی

$$\frac{9}{t} = \frac{n A L e}{\left(\frac{L}{v_d}\right)} = \frac{J}{A}$$

$$\Rightarrow U_d = \frac{J}{n \cdot e}$$

حال که رابطه بین  $J$  و  $U_d$  را بدست آوریم، معاوست را از دیو مکروسلوپی سریعی نشانم:

آنکه در آنتروپنی حریت های نهادنی (زیگزاگی) بسیار نزدیک (حدود  $\frac{3}{10} \times 10^4$ ) دارند و حوزه باشندگی از اتم های رسانا موادی می شوند، در اثر برخوردهای متفاوت، به اندازه کمی جایگاهی نمودند. متفاوت آن میدان انتریکی طبق شکل زیر اعمال شود:



با اعمال میدان  $E$ ، آنتروپنی در خلاف جهت میدان جایگاهی نمود و از  $T$  به  $(2)$  می رود. نیروی که به آنتروپنی در میدان  $E$  اعمال می شود.

$$F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{e \cdot E}{m}$$

## فیزیک عمر (۲) - فصل ۲۶ - صفات و مقاومت - صفحه ۴۵

$$\rightarrow P = \frac{V \cdot A}{i \cdot L} = \left( \frac{V}{i} \right) \cdot \frac{A}{L} = R \cdot \frac{A}{L}$$

$$\Rightarrow R = \frac{P \cdot L}{A}$$

برای سیم مستقیم  
حاصل  $L$  و سطح  $A$

لوازن: آنچه تبدیل انرژی اسیری را آسان

$$P = \frac{dU}{dt}, \quad dU = V \cdot d\varphi$$

جی ناصیم:

$$\rightarrow P = \frac{d}{dt} (V \cdot d\varphi) = V \cdot \frac{d\varphi}{dt} = V \cdot i$$

$$\rightarrow P = V \cdot i = V \cdot \left( \frac{V}{R} \right) = \frac{V^2}{R}$$

$$P = V \cdot i = (R \cdot i) \cdot i = R \cdot i^2$$

\* آنچه علیّس مقاومت ویره: رسانندگی کوئی

$$\delta = \frac{1}{\rho} \quad \text{و} \quad J = \frac{1}{\rho} E \quad \text{در:$$

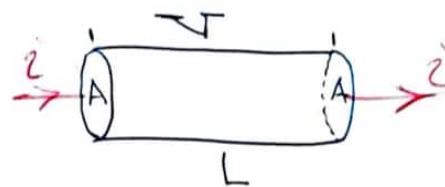
$$\Rightarrow \vec{J} = \delta \cdot \vec{E}$$

(B) A

$$\begin{aligned} V &= R \cdot i & \text{طبق قانون اصم:} \\ \vec{E} &= P \cdot \vec{J} & \text{و حالا دیدیم:} \end{aligned}$$

در واقع فرمول  $\vec{E} = P \cdot \vec{J}$  بیان مکروکلوسید است و معادل فرمول اصم  $V = R \cdot i$  است. مکروکلوسید  $R$  است به همین دلیل اسم آن مقاومت ویره است.

برای پیدا کردن رابطه ای بین  $P$  و  $R$  برای یک سیم به طول  $L$  و سطح  $A$  اختلاف تیاضیل  $V$  بین دو سر آن اعمال شده است:



در اثر اختلاف تیاضیل  $V$ ، صریان  $i$  در سیم ایجاد می شود و:

$$i = J \cdot A \rightarrow J = \frac{i}{A}$$

رابطه بین اختلاف تیاضیل  $V$  و میدان  $E$ :

$$V = \int \vec{E} \cdot d\vec{l} \rightarrow V = E \cdot L$$

$$\rightarrow E = \frac{V}{L}$$

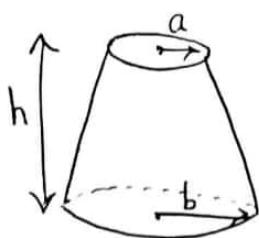
$$P = \frac{E}{J} = \frac{V/L}{i/A} \quad \text{از حرفی درم:}$$

## نیزه عمر (۲) - فصل ۲۶ - حریان و معاویت - صفحه (۵)

\*<sup>مثال</sup>: خروط ناقص طبق مکلف از معاویت ویره  $\delta$

به ارتفاع  $h$  و سعایع  $a$  و  $b$  ساخته شده است.

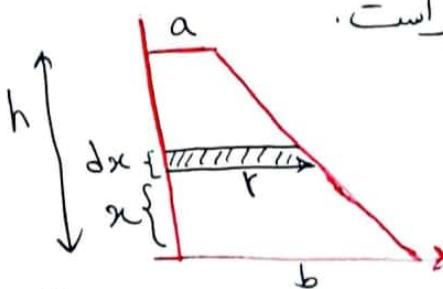
اگر حریان نیوینت توزیع شده باشد، معاویت بین دو انتهای خروط را بدست آورد.



حل: برای یک سیم استوانه ای به شعاع  $r$  و طول  $L$

$$\text{معاویت} = \frac{R}{L} = \frac{R}{\pi r^2} = \frac{\delta_1}{\delta_2}$$

آن شعاع سطح مقطع در صول  $h$  تغییر ندارد لذا مساحت متغیر است.



اگر شعاع  $r$  بین  $a$  و  $b$  را که به عامله  $x$  از عاده پایینی است را در نظر بینم، سین  $\alpha$  و  $\beta$  طبق راصد

نسبت بینی در رابطه دارم:

$$\frac{b-r}{x} = \frac{b-a}{h} \rightarrow r = (a-b)\frac{x}{h} + b$$

حال برای ا鸾ان مول  $dx$  و سعایع  $r$ :

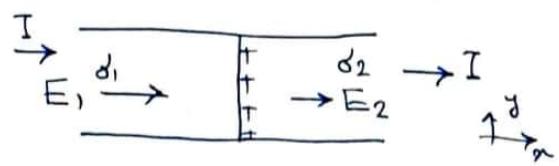
$$dR = \frac{\rho \cdot dx}{\pi r^2} \rightarrow R = \int \frac{\rho \cdot dx}{\pi r^2}$$

$$= \int_0^h \frac{\rho \cdot dx}{\pi [b + (a-b)\frac{x}{h}]^2} = \frac{\rho h}{\pi ab}$$

$$\therefore \text{مول اسکال} : \int \frac{du}{(\alpha u + \beta)^2} = \frac{1}{\alpha(\alpha u + \beta)}$$

\*<sup>مثال</sup>: دو قطعه سیم از دو ماده متفاوت

بارسانندی های  $\delta_1$  و  $\delta_2$  ( $\delta_1 > \delta_2$ ) طبق مکلف بهم مصلکه اند. اگر از پیوند  $A$  در دو سیم، حریان I عبور نماید، بارسانندی مکلف را در پیوند  $A$  بدست آورد.



حل: حون حریان  $I$  از رامبری سیم، در سمت راست و چپ پیوند  $A$ ،  $J$  باشد

$$J = \delta \cdot E \rightarrow$$

$$J_1 = J_2 \rightarrow \delta_1 E_1 = \delta_2 E_2$$

$$\rightarrow E_2 = \frac{\delta_1}{\delta_2} E_1$$

اگر در سطح مقطع A پیوند  $A$  طبق قانون گوس خواهیم مقدار بار درون سطح به داره ای را بدست آوریم،

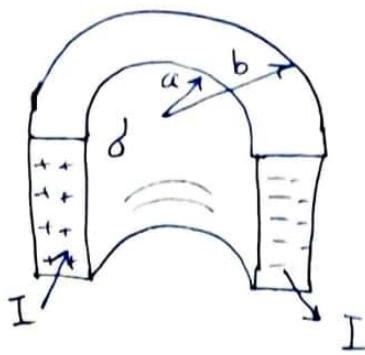
$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \rightarrow (E_2 - E_1) \cdot A = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

در محل پیوند  $A$ ،  $E_2$  خالی و  $E_1$  واردی دارد.  
لذا  $(E_2 - E_1)$   $\hat{i}$  =  $\vec{E}_{\text{خالی}}$  است.

$$\rightarrow q_{in} = \epsilon_0 A \delta_1 E_1 \left( \frac{1}{\delta_2} - \frac{1}{\delta_1} \right)$$

$$\hat{i} = J \cdot A = \delta_1 E_1 \cdot A \Rightarrow q_{in} = \underbrace{\epsilon_0 \cdot I}_{\text{}} \left( \frac{1}{\delta_2} - \frac{1}{\delta_1} \right)$$

فصل ۲۶ - فیزیک علمی (۲) - مهندسی (۴) - جریان و مقاومت

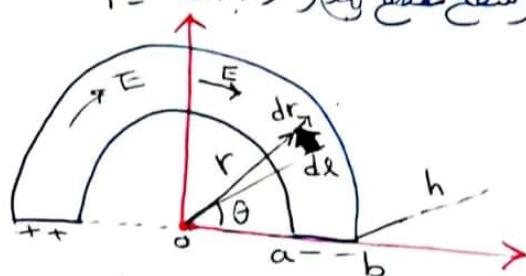


$$R = \frac{V}{I}$$

حل: با توجه به رابطه:

$$V = - \int_{-}^{+} \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad \vec{E} = \vec{J} \times \vec{B}, \quad I = \int_{-}^{+} J \cdot dA$$

آخر سطح مقطع را از بالا نگاه نیمیم:



$$\vec{E} = E (-\hat{\alpha}_\theta) \quad \text{و} \quad \vec{E} = E (\hat{\alpha}_\theta)$$

$$d\vec{l} = r d\theta (+\hat{\alpha}_\theta) \quad \text{در حالت کم شدن} \quad d\vec{l} = r d\theta (+\hat{\alpha}_\theta)$$

$$V = - \int_{-\pi}^{+\pi} \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_{0}^{\pi} E (-\hat{\alpha}_\theta) \cdot r d\theta (+\hat{\alpha}_\theta)$$

$$= \int_{0}^{\pi} E \cdot r d\theta = Er \cdot \theta \Big|_{0}^{\pi} = Er\pi$$

$$\rightarrow E = \frac{V}{r\pi} \quad (a < r < b)$$

$$I = \int J \cdot dA = \delta \int E \cdot dA = \delta \int E \cdot h dr$$

$$= \delta h \cdot \int \frac{V dr}{\pi r} = \frac{\delta h V}{\pi} \ln \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{\pi}{\delta h \ln b/a}$$

**مثال:** آب در یک با مقاومت و مرتبه ۲۵  $\Omega \cdot m^2$  با مقدار ایون  $Na^+$  و  $Cl^-$  با فرازه ای  $2 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$  است. اگر تسریع میان  $A$  و  $B$  باشد  $2m$  از آب در یک را کنیم و دو لایر در آنها میان قرار دهیم که با تحری ۱۲ ولتی و مول باشد، میابینیم

سرعت سوچ یون ها چقدر است؟ ( $C = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

$$V = RI, \quad R = \frac{\rho L}{A} \quad \text{حل:}$$

$$I = enA \cdot v_d \Rightarrow$$

$$v_d = \frac{V}{n e \rho L}$$

$$= \frac{12 \text{ V}}{(6 \times 10^{-3} \text{ cm}^3)(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(25 \Omega \cdot m)(2m)}$$

$$= 2.5 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$$

$$\frac{V}{\Omega \cdot C} = \left( \frac{V}{\Omega} \right) \frac{1}{C} = \frac{A}{C} = \frac{1}{S} = 1 \text{ S/m}$$

**مثال:** نیم استوانه ای به شعاع داخلی  $a$ ، سطح

خارجی طرح مول  $h$  داریم که طبق قاعده جریان  $I$

به صورت سه بعدی از یک سطح مقطع عبوری می شود و

از سطح دیگر برخوبی می آید. اگر رساندی این

قطهنه را باشد، مقاومت آن را

به دست آورید؟