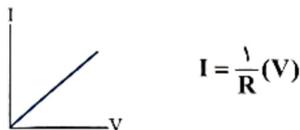


۱۱۲. (ا) اهمی (ب) مقاومت الکتریکی، ولت بر آمپر
(پ) مستقیم (ت) عکس مقاومت
(ث) دمای ثابت یا رسانای اهمی

۱۱۳. (ا) قانون اهم (دمای ثابت): هنگامی که جریان عبوری از یک رسانا با اختلاف پتانسیل اعمال شده به دو سر آن، رابطه مستقیمی داشته باشد در این صورت می‌گوییم رسانا از قانون اهم پیروی کرده است.
(ب) مقاومت الکتریکی: الکترون‌های آزاد هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبرو هستند که در این حالت اصطلاحاً می‌گوییم رسانا دارای مقاومت الکتریکی است.
(پ) رسانای غیراهمی: رساناهایی که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند را رسانای غیراهمی می‌گویند.

۱۱۴. (ا) در مقاومت اهمی که از قانون اهم پیروی می‌کند، رابطه جریان برحسب اختلاف پتانسیل به صورت خطی می‌باشد که شیب این نمودار عکس مقاومت می‌باشد و نمودار به صورت خط راستی است که از مبدأ عبور می‌کند.



در مقاومت‌های غیراهمی که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند مانند دیود نورگسیل، رابطه جریان و ولتاژ به صورت خطی نمی‌باشد و به عنوان مثال نمودار جریان برحسب ولتاژ دیود نورگسیل به صورت زیر می‌باشد.



(ب) مقاومت اهمی از قانون اهم پیروی می‌کند و رابطه جریان و ولتاژ به صورت خطی می‌باشد در حالی که در مقاومت غیراهمی رابطه جریان و ولتاژ به صورت خطی نمی‌باشد.

۱۱۵. (ا) در نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان (V-I) طبق رابطه قانون اهم $R = \frac{V}{I}$ شیب نمودار V-I برابر مقاومت رسانا است و هرچه شیب نمودار بیشتر باشد، مقاومت آن وسیله بیش‌تر است. پس در این نمودار $R_A > R_B$ است.

(ب) در نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل (I-V) طبق رابطه قانون اهم $R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{I}{V}$ شیب نمودار I-V برابر عکس مقاومت است و هرچه شیب نمودار بیش‌تر باشد، نتیجه می‌گیریم مقاومت آن وسیله کم‌تر است. $R_2 < R_1$

(پ) (ا) نمودار (ب) از قانون اهم پیروی می‌کند.
(۲) مس یک رسانا است که از قانون اهم پیروی می‌کند، لذا نمودار (ب) مربوط به مس است.
(۳) نمودار (الف) مربوط به یک دیود نوری است.

۱۰۹. (ا) ابتدا مقدار بار هر کره را پس از به تعادل رسیدن به دست می‌آوریم، طبق اصل پایستگی بار الکتریکی داریم:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-4nC + (-16nC)}{2}$$

$$q_1' = q_2' = \frac{-4 - 16}{2} = \frac{-20}{2} = -10nC$$

حال مقدار باری که در سیم جاری می‌شود که همان اختلاف بار کره‌ها قبل از تماس و بعد از تماس می‌باشد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta q_1 = q_1' - q_1 = -4 - (-10) = -4 + 10 = 6nC$$

$$\Delta q_2 = q_2' - q_2 = -16 - (-10) = -16 + 10 = -6nC$$

حال طبق رابطه جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{6nC = 6 \times 10^{-9}C}{2 \times 10^{-6}s} = 3 \times 10^{-3}A$$

(ب) چون بار کره (۱) قبل از اتصال، کمتر از بار آن بعد از اتصال است لذا الکترون از کره (۲) به سمت کره (۱) رفته است. ولی دقت کنید که جهت جریان طبق قرارداد خلاف جهت حرکت الکترون‌هاست، لذا جهت جریان از کره (۱) به سمت کره (۲) می‌باشد.

۱۱۰. طبق رابطه جریان الکتریکی متوسط داریم:
(ا) ۳ ثانیه اول یعنی بازه زمانی صفر تا ۳s:

$$q(t) = -t^2 + 4t + 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow q_1 = -0^2 + 4 \times 0 + 5 = 5C \\ t_2 = 3s \Rightarrow q_2 = -3^2 + 4 \times 3 + 5 = 8C \end{cases}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow I = \frac{8 - 5}{3 - 0} = \frac{3}{3} = 1A$$

(ب) در بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ داریم:

$$q(t) = -t^2 + 4t + 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow q_1 = -2^2 + 4 \times 2 + 5 = 9C \\ t_2 = 5s \Rightarrow q_2 = -5^2 + 4 \times 5 + 5 = 0C \end{cases}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow I = \frac{0 - 9}{5 - 2} = \frac{-9}{3} = -3A$$

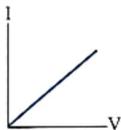
منفی بودن مقدار جریان متوسط بدین معناست که جهت آن، در خلاف جهت مثبت فرض شده برای معادله بار الکتریکی و جریان است.

۱۱۱. (ا) مقاومت (ب) نادرست
(پ) کمتر (ت) نادرست
(ث) ثابت می‌ماند (ج) نادرست
(چ) ولت بر آمپر (ح) نادرست
(خ) می‌کنند (د) نادرست
(ذ) نادرست (ر) غیراهمی
(ز) نادرست (ز) نمی‌کند

۱۱۲. (آ) اہمی (ب) مقاومت الکتریکی، ولت بر آمپر
 (پ) مستقیم (ت) عکس مقاومت
 (ث) دمای ثابت یا رسانای اہمی

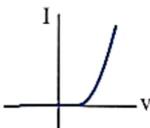
۱۱۳. (آ) قانون اہم (دمای ثابت): هنگامی کہ جریان عبوری از یک رسانا با اختلاف پتانسیل اعمال شدہ بہ دو سر آن، رابطہ مستقیمی داشتہ باشد در این صورت می‌گوییم رسانا از قانون اہم پیروی کردہ است.
 (ب) مقاومت الکتریکی: الکترون‌های آزاد هنگام حرکت در رسانا ہمیشہ با نوعی مقاومت روبہرو ہستند کہ در این حالت اصطلاحاً می‌گوییم رسانا دارای مقاومت الکتریکی است.
 (پ) رسانای غیراہمی: رساناہایی کہ از قانون اہم پیروی نمی‌کنند را رسانای غیراہمی می‌گویند.

۱۱۴. (آ) در مقاومت اہمی کہ از قانون اہم پیروی می‌کند، رابطہ جریان برحسب اختلاف پتانسیل بہ صورت خطی می‌باشد کہ شیب این نمودار عکس مقاومت می‌باشد و نمودار بہ صورت خط راستی است کہ از مبدأ عبور می‌کند.



$$I = \frac{1}{R}(V)$$

در مقاومت‌های غیراہمی کہ از قانون اہم پیروی نمی‌کنند مانند دیود نورگسیل، رابطہ جریان و ولتاژ بہ صورت خطی نمی‌باشد و بہ عنوان مثال نمودار جریان برحسب ولتاژ دیود نورگسیل بہ صورت زیر می‌باشد.



(ب) مقاومت اہمی از قانون اہم پیروی می‌کنند و رابطہ جریان و ولتاژ بہ صورت خطی می‌باشد در حالی کہ در مقاومت غیراہمی رابطہ جریان و ولتاژ بہ صورت خطی نمی‌باشد.

۱۱۵. (آ) در نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان (V-I) طبق رابطہ قانون اہم $R = \frac{V}{I}$ شیب نمودار V-I برابر مقاومت رسانا است و ہرچہ شیب نمودار بیشتر باشد، مقاومت آن وسیلہ بیش‌تر است. پس در این نمودار $R_A > R_B$ است.

(ب) در نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل (I-V) طبق رابطہ قانون اہم $R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{I}{V}$ شیب نمودار I-V برابر عکس مقاومت است و ہرچہ شیب نمودار بیش‌تر باشد، نتیجہ می‌گیریم مقاومت آن وسیلہ کم‌تر است. $R_2 < R_1$

(پ) ۱) نمودار (ب) از قانون اہم پیروی می‌کند.
 ۲) مس یک رسانا است کہ از قانون اہم پیروی می‌کند، لذا نمودار (ب) مربوط بہ مس است.
 ۳) نمودار (الف) مربوط بہ یک دیود نوری است.

۱۰۹. (آ) ابتدا مقدار بار ہر کرہ را پس از بہ تعادل رسیدن بہ دست می‌آوریم، طبق اصل پایستگی بار الکتریکی داریم:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 - 4nC}{2} = \frac{-4nC}{2} = -2nC$$

حال مقدار باری کہ در سیم جاری می‌شود کہ همان اختلاف بار کرہ‌ها قبل از تماس و بعد از تماس می‌باشد را بہ دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Delta q_1 = q_1' - q_1 = -2 - (-10) = -2 + 10 = 8nC \\ \Delta q_2 = q_2' - q_2 = -2 - (-10) = -2 + 10 = 8nC \end{cases}$$

حال طبق رابطہ جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{8nC}{2\mu s} = \frac{8 \times 10^{-9} C}{2 \times 10^{-6} s} = 4 \times 10^{-3} A$$

(ب) چون بار کرہ (۱) قبل از اتصال، کمتر از بار آن بعد از اتصال است لذا الکترون از کرہ (۲) بہ سمت کرہ (۱) رفتہ است. ولی دقت کنید کہ جهت جریان طبق قرارداد خلاف جهت حرکت الکترون ہاست، لذا جهت جریان از کرہ (۱) بہ سمت کرہ (۲) می‌باشد.

۱۱۰. طبق رابطہ جریان الکتریکی متوسط داریم:

(آ) ۳ ثانیہ اول یعنی بازہ زمانی صفر تا ۳s:

$$\begin{aligned} q(t) &= -t^2 + 4t + 5 \\ \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow q_1 = -0^2 + 4 \times 0 + 5 = 5C \\ t_2 = 3s \Rightarrow q_2 = -3^2 + 4 \times 3 + 5 = 8C \end{cases} \\ I &= \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow I = \frac{8 - 5}{3 - 0} = \frac{3}{3} = 1A \end{aligned}$$

(ب) در بازہ $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ داریم:

$$\begin{aligned} q(t) &= -t^2 + 4t + 5 \\ \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow q_1 = -2^2 + 4 \times 2 + 5 = 9C \\ t_2 = 5s \Rightarrow q_2 = -5^2 + 4 \times 5 + 5 = 0C \end{cases} \\ I &= \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow I = \frac{0 - 9}{5 - 2} = \frac{-9}{3} = -3A \end{aligned}$$

منفی بودن مقدار جریان متوسط بدین معناست کہ جهت آن، در خلاف جهت مثبت فرض شدہ برای معادلہ بار الکتریکی و جریان است.

۱۱۱. (آ) مقاومت (ب) نادرست
 (پ) کمتر (ت) نادرست
 (ث) ثابت می‌ماند (ج) نادرست
 (چ) ولت بر آمپر (ح) نادرست
 (خ) می‌کنند (د) نادرست
 (ذ) نادرست (ر) غیراہمی
 (ز) نادرست (ز) نمی‌کند