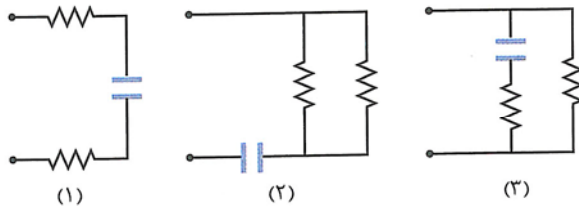


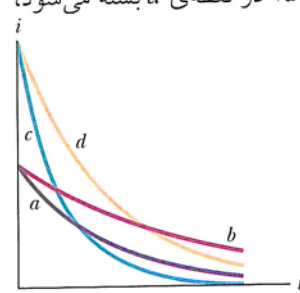
۱۱- شکل ۲۳-۲۴ سه بخش از مداری را نشان می‌دهد که باید به نوبت با کلیدی مانند شکل ۲۳-۱۵ به باتری یکسانی وصل شوند. همه‌ی خازن‌ها و همه‌ی مقاومت‌ها یکسان هستند. این سه بخش را به ترتیب بزرگی (الف) بار (نهایی) تعادلی روی خازن و (ب) زمان لازم برای اینکه خازن به ۵۰٪ بار نهایی خود برسد از بزرگ به کوچک مرتب کنید.



شکل ۲۴-۲۳ پرسش ۱۱

۹- در ابتدا، مقاومت R_1 با سیمی به یک باتری وصل شده است. سپس مقاومت R_2 به طور موازی به آن اضافه می‌شود. آیا (الف) اختلاف پتانسیل دو سر R_1 و (ب) جریان i_1 که از R_1 می‌گذرد از مقدار قبلی بیشتر است یا کمتر یا با آن مساوی است؟ (پ) آیا مقاومت معادل R_{12} مقاومت‌های R_1 و R_2 از R_1 بیشتر است یا کمتر یا با آن مساوی است؟ (ت) آیا جریان کل عبوری از R_1 و R_2 بیشتر از، کمتر از یا مساوی با جریانی است که قبلاً از R_1 می‌گذشت؟

۱۰- بعد از آنکه کلید در شکل ۲۳-۱۵ در نقطه‌ی a بسته می‌شود، جریان i از مقاومت R عبور می‌کند. شکل ۲۳-۲۳ این جریان را برای چهار مقدار R و خازن C نشان می‌دهد. کدام منحنی مربوط به کدام حالت است: (۱) R_0 و C_0 ، (۲) $2R_0$ و C_0 ، (۳) R_0 و $2C_0$ ، (۴) $2R_0$ و $2C_0$ ؟



شکل ۲۳-۲۳ پرسش ۱۰

مسئله‌ها

مسئله‌های آموزشی قابل دسترس (در نسخه مدرس).



SSM: پاسخ قابل دسترس در کتاب حل مسئله‌ها

WWW: پاسخ در

<http://www.wiley.com/college/halliday>

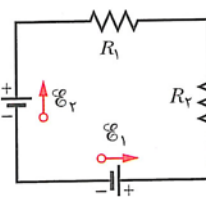
تعداد نقطه‌ها درجه‌ی دشوار بودن سطح مسئله را نشان می‌دهد. ILW: پاسخ یادگیری تعاملی در اطلاعات اضافی در سیرک پرنده‌ی فیزیک و در flyingcircusofphysics.com قابل دسترس است.

۳۰- ILW باتری اتومبیلی با emf برابر با ۱۲ V و مقاومت درونی برابر با 0.040Ω با جریان ۵۰ A باردار می‌شود. (الف) اختلاف پتانسیل V دو سر پایانه‌ها چقدر است؟ (ب) آهنگ P اتلاف انرژی در داخل باتری و (پ) آهنگ P_{emf} تبدیل انرژی به شکل شیمیایی، چقدر است؟ هرگاه این باتری برای استارت اتومبیل با جریان ۵۰ A مورد استفاده قرار گیرد، (ث) V و (ج) P چقدر است؟

۴۰- GO شکل ۲۳-۲۷ مداری شامل چهار مقاومت را نشان می‌دهد که به مدار بزرگتری وصل شده است. نمودار زیر مدار پتانسیل الکتریکی $V(x)$ را بر حسب تابعی از مکان x در طول شاخه‌ی پایینی مدار از طریق مقاومت ۴ نشان می‌دهد. نمودار بالای مدار پتانسیل الکتریکی $V(x)$ را بر حسب مکان x در طول شاخه بالایی مدار از طریق مقاومت‌های ۱، ۲ و ۳ به دست می‌دهد، اختلاف پتانسیل‌ها عبارت‌اند از $\Delta V_B = 2.00 \text{ V}$ و $\Delta V_C = 5.00 \text{ V}$. مقاومت ۳ برابر با 200Ω است. (الف) ۱ و (ب) ۲، چقدر است؟

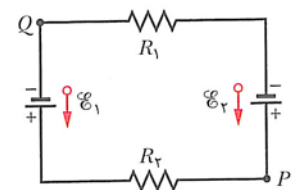
بخش ۲۳-۶ اختلاف پتانسیل میان دو نقطه

۱۰- SSM WWW در شکل ۲۳-۲۵، emf باتری‌های آرمانی برابر با $\mathcal{E}_1 = 12 \text{ V}$ و $\mathcal{E}_2 = 6.0 \text{ V}$ و مقاومت‌ها برابر با $R_1 = 4.0 \Omega$ و $R_2 = 8.0 \Omega$ است. (الف) جریان، آهنگ اتلاف در (ب) مقاومت ۱ و (پ) مقاومت ۲ و آهنگ تبدیل انرژی در (ت) باتری ۱ و (ث) باتری ۲ چقدر است؟ آیا انرژی توسط (ج) باتری ۱ و (چ) باتری ۲، تولید می‌شود یا گرفته می‌شود؟

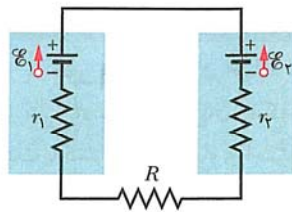


شکل ۲۵-۲۳ مسئله ۱۰

۲۰- در شکل ۲۳-۲۶، emf باتری‌های آرمانی برابر با $\mathcal{E}_1 = 150 \text{ V}$ و $\mathcal{E}_2 = 50 \text{ V}$ و مقاومت‌ها $R_1 = 3.0 \Omega$ و $R_2 = 2.0 \Omega$ است. اگر پتانسیل در نقطه‌ی P ، 100 V تعریف شود، پتانسیل در نقطه‌ی Q چقدر است؟

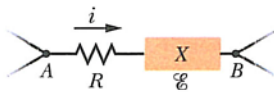


شکل ۲۶-۲۳ مسئله ۲۰



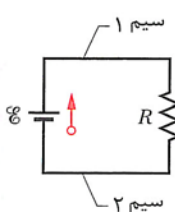
شکل ۲۳-۲۸ مسئله ۱۰

۱۱۰۰- SSM در شکل ۲۳-۲۹ بخش AB از مدار، وقتی جریانی $i = 1.0 \text{ A}$ در جهت نشان داده شده از آن می‌گذرد، انرژی را با آهنگ 50 W جذب می‌کند. مقاومت $R = 2.0 \Omega$ است. (الف) اختلاف پتانسیل میان A و B چقدر است؟ منبع نیروی محرکه الکتریکی X مقاومت درونی ندارد. (ب) emf چقدر است؟ (پ) نقطه‌ای B به پایانه‌ی مثبت X وصل شده است یا پایانه منفی آن؟



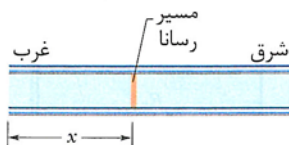
شکل ۲۳-۲۹ مسئله ۱۱

۱۲۰۰- شکل ۲۳-۳۰ مقاومت $R = 6.00 \Omega$ را نشان می‌دهد که به باتری آرمانی با emf برابر $\mathcal{E} = 12.0 \text{ V}$ به کمک سیم‌های مسی متصل شده است. طول هر سیم 20.0 cm و شعاع آن 1.00 mm است. در چنین مدارهایی در این فصل از اختلاف پتانسیل در طول سیم‌ها و تبدیل انرژی به انرژی گرمایی در آنها چشم‌پوشی کردیم. اعتبار این چشم‌پوشی را در مدار شکل ۲۳-۲۹ بررسی کنید. اختلاف پتانسیل دو سر (الف) مقاومت و (ب) هر یک از دو بخش سیم چقدر است؟ با چه آهنگی انرژی به انرژی گرمایی در (پ) مقاومت و (ت) هر بخش سیم تبدیل می‌شود؟

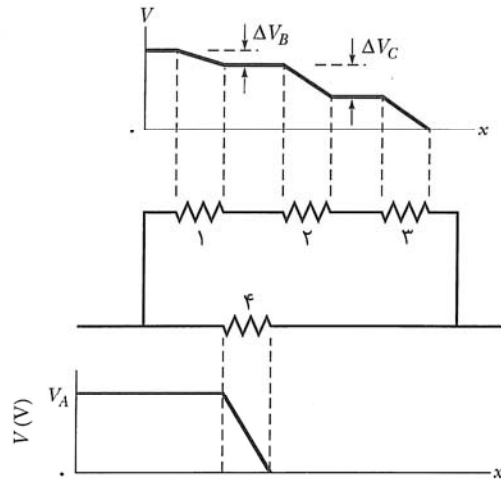


شکل ۲۳-۳۰ مسئله ۱۲

۱۳۰۰- کابل زیرزمینی طولی به طول 10 km که از شرق به غرب کشیده شده شامل دو سیم موازی است که مقاومت هر یک $13 \Omega/\text{km}$ است. در فاصله‌ی x از انتهای غربی، با یک رسانا به مقاومت R که دو سیم را به هم وصل می‌کند یک اتصال کوتاه الکتریکی انجام می‌گیرد (شکل ۲۳-۳۱). مقاومت سیم‌ها و اتصال کوتاه وقتی که از انتهای شرقی آن اندازه‌گیری شود برابر با 100Ω و وقتی از انتهای غربی آن اندازه‌گیری شود برابر با 200Ω است. (الف) x و (ب) R چقدرند؟



شکل ۲۳-۳۱ مسئله ۱۳



شکل ۲۳-۲۷ مسئله ۴

۵۰- یک جریان 5.0 A آمپری به وسیله‌ی یک باتری با قابلیت باردار شدن دوباره با emf برابر با 6.0 V در مدت 6 min در مداری برقرار می‌شود. انرژی شیمیایی باتری چقدر کاهش می‌یابد؟
۶۰- باتری استاندارد لامپ فلاش پیش از آنکه از کار بیفتد تقریباً 2.0 W.h انرژی تولید می‌کند. (الف) اگر قیمت باتری 8 سنت باشد، هزینه‌ی روشن کردن یک لامپ 100 واتی به مدت 8.0 h با استفاده از این باتری چقدر است؟ (ب) هزینه‌ی توان فراهم شده به وسیله‌ی شرکت خدمات برق به ازای 6 سنت برای هر کیلووات ساعت چقدر است؟

۷۰- سیمی با مقاومت 5.0Ω به یک باتری با emf برابر با 2.0 V و مقاومت درونی 1.0Ω وصل شده است. در مدت 2.0 min ، (الف) چه مقدار انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود؟ (ب) چه مقدار انرژی به صورت انرژی گرمایی در سیم تلف می‌شود و (پ) چه مقدار انرژی به صورت گرما در باتری تلف می‌شود؟

۸۰- بار اولیه‌ی یک باتری اتومبیل 12.0 ولتی 120 A.h است. با فرض اینکه پتانسیل دو سر پایانه‌ها تا زمان تخلیه‌ی کامل باتری ثابت بماند، باتری چند ساعت انرژی با آهنگ 100 W می‌تواند تحویل دهد؟

۹۰- (الف) چقدر کار برحسب الکترون ولت باید انجام گیرد تا باتری آرمانی با emf برابر با 12.0 V الکترونی را از پایانه‌ی مثبت باتری به پایانه‌ی منفی آن از طریق باتری انتقال دهد؟ (ب) اگر در هر ثانیه $3/40 \times 10^{18}$ الکترون عبور کند، توان باتری برحسب وات چقدر است؟

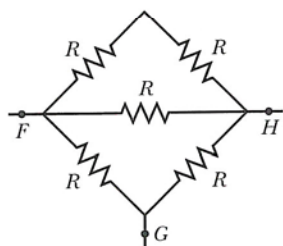
۱۰۰۰- (الف) در شکل ۲۳-۲۸، اگر جریان در مدار 1.0 mA باشد مقدار R باید چقدر باشد؟ $\mathcal{E}_1 = 2.0 \text{ V}$ ، $\mathcal{E}_2 = 3.0 \text{ V}$ و $r_1 = r_2 = 3.0 \Omega$ است. (ب) آهنگ ایجاد انرژی گرمایی در R چقدر است؟

۱۹۰- مقاومت کل $3/00$ اهمی از اتصال یک مقاومت نامعلوم به مقاومت $12/0$ اهمی به دست آمده است. (الف) مقاومت نامعلوم باید چقدر باشد و (ب) آیا اتصال باید متوالی باشد یا موازی؟

۲۰۰- وقتی مقاومت‌های ۱ و ۲ به طور متوالی به یکدیگر وصل شوند، مقاومت معادل $16/0 \Omega$ است. هرگاه به طور موازی وصل شوند، مقاومت معادل $3/0 \Omega$ است. (الف) مقاومت کوچکتر و (ب) مقاومت بزرگتر چقدر است؟

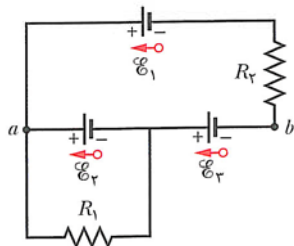
۲۱۰- چهار مقاومت $18/0 \Omega$ به طور موازی به دو سر یک باتری آرمانی $25/0 V$ وصل شده‌اند. جریانی که از باتری می‌گذرد چقدر است؟

۲۲۰- شکل ۲۳-۳۴ پنج مقاومت $5/00$ اهمی را نشان می‌دهد. مقاومت معادل بین نقطه‌های (الف) F و H و (ب) F و G را پیدا کنید. (راهنمایی: برای هر زوج نقطه، فرض کنید که یک باتری به دو سر زوج متصل است).



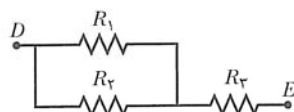
شکل ۲۳-۳۴ مسئله ۲۲

۲۳۰- در شکل ۲۳-۳۵، $R_1 = 100 \Omega$ ، $R_2 = 50 \Omega$ و در باتری‌های آرمانی $\mathcal{E}_1 = 6/0 V$ ، $\mathcal{E}_2 = 5/0 V$ و $\mathcal{E}_3 = 4/0 V$ است. (الف) جریان در مقاومت ۱، (ب) جریان در مقاومت ۲ و (پ) اختلاف پتانسیل بین نقطه‌های a و b را پیدا کنید.



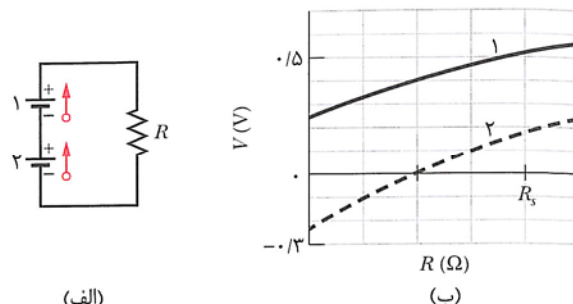
شکل ۲۳-۳۵ مسئله ۲۳

۲۴۰- در شکل ۲۳-۳۶، $R_1 = R_2 = 4/00 \Omega$ و $R_3 = 2/500 \Omega$ است. مقاومت معادل میان نقطه‌های D و E را پیدا کنید. (راهنمایی: فرض کنید که یک باتری به این دو نقطه وصل است).



شکل ۲۳-۳۶ مسئله ۲۴

۱۴۰۰- در شکل ۲۳-۳۲ الف هر دو باتری دارای emf برابر با $\mathcal{E} = 1/20 V$ هستند و مقاومت خارجی R متغیر است. شکل ۲۳-۳۲ ب پتانسیل‌های الکتریکی V بین پایانه‌های هر باتری را بر حسب تابعی از R به دست می‌دهد: منحنی ۱ مربوط به باتری ۱ و منحنی ۲ مربوط به باتری ۲ است. مقاومت درونی (الف) باتری ۱ و (ب) باتری ۲ چقدر است؟

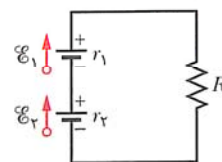


شکل ۲۳-۳۲ مسئله ۱۴

۱۵۰۰- ILW جریان در یک مدار تک حلقه‌ای با مقاومت R برابر است با $5/0 A$. وقتی مقاومت اضافی $2/0 \Omega$ به صورت متوالی با R در مدار قرار داده شود، جریان به $4/0 A$ می‌رسد. چقدر است؟

۱۶۰۰۰- وقتی مقاومت 500Ω به دو سر یک سلول خورشیدی وصل شود اختلاف پتانسیل $0/10 V$ تولید می‌شود، و هرگاه مقاومت 1000Ω جایگزین شود اختلاف پتانسیل $0/15 V$ تولید می‌شود. (الف) مقاومت درونی و (ب) emf سلول خورشیدی چقدر است؟ (پ) مساحت سلول خورشیدی $5/0 cm^2$ و آهنگ دریافت انرژی از نور بر یکای مساحت برابر با $2/0 mW/cm^2$ است. بازده سلول برای تبدیل انرژی نوری به انرژی گرمایی در مقاومت خارجی 1000Ω چقدر است؟

۱۷۰۰۰- SSM در شکل ۲۳-۳۳، emf باتری ۱ برابر با $\mathcal{E}_1 = 12/0 V$ و مقاومت درونی $r_1 = 0/016 \Omega$ و emf باتری ۲ برابر با $\mathcal{E}_2 = 12/0 V$ و مقاومت درونی آن $r_2 = 0/012 \Omega$ است. باتری‌ها به طور متوالی به مقاومت خارجی R وصل شده‌اند. (الف) چه مقدار R اختلاف پتانسیل پایانه به پایانه‌ی یکی از باتری‌ها را صفر می‌کند؟ (ب) این کدام باتری است؟



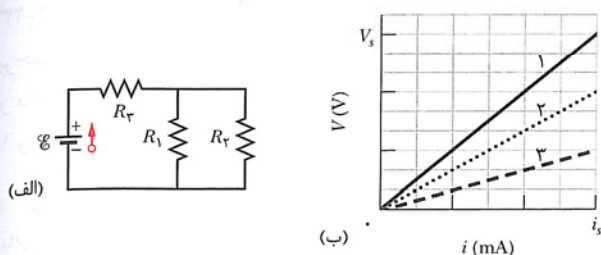
شکل ۲۳-۳۳ مسئله ۱۷

بخش ۷-۲۳ مدارهای چند حلقه‌ای

۱۸۰- در شکل ۲۳-۹، اگر $\mathcal{E}_1 = 4/0 V$ ، $\mathcal{E}_2 = 1/0 V$ ، $R_1 = R_2 = 10 \Omega$ و $R_3 = 5/0 \Omega$ و باتری آرمانی باشد، اختلاف پتانسیل $V_d - V_c$ میان نقطه‌های d و c چقدر است؟

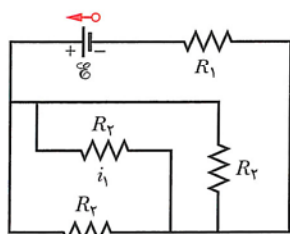
شکل ۲۳-۹ مسئله ۱۸

۲ و ۳ نمودارهای مشابهی را به ترتیب برای مقاومت‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند. جریان در مقاومت ۲ چقدر است؟



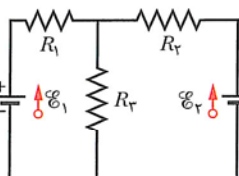
شکل ۲۳-۳۹ مسئله ۲۸

۲۹۰۰- در شکل ۲۳-۴۰، $R_1 = 6/00 \Omega$ ، $R_2 = 18/0 \Omega$ و $R_3 = 12/0 \Omega$ است. (الف) اندازه و (ب) جهت (چپ یا راست) جریان i_1 چیست؟ (پ) چقدر انرژی در چهار مقاومت در $1/00 \text{ min}$ مصرف می‌شود؟



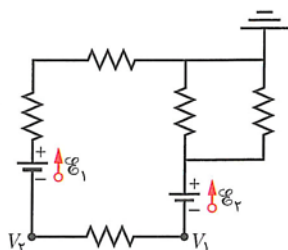
شکل ۲۳-۴۰ مسئله ۲۹

۳۰۰۰- GO در شکل ۲۳-۴۱، $\mathcal{E}_1 = 10/0 \text{ V}$ و $\mathcal{E}_2 = 5/00 \text{ V}$ و هر یک از مقاومت‌ها $4/00 \Omega$ است. (الف) مقاومت ۲ و (ب) مقاومت ۳ چقدر است؟



شکل ۲۳-۴۱ مسئله‌های ۳۰، ۴۱ و ۸۸

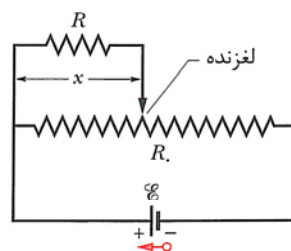
۳۱۰۰- SSM در شکل ۲۳-۴۲، $\mathcal{E}_1 = 5/0 \text{ V}$ و $\mathcal{E}_2 = 12 \text{ V}$ ، و هر یک از مقاومت‌ها $2/0 \Omega$ و پتانسیل در نقطه اتصال به زمین مدار صفر تعریف می‌شود. پتانسیل‌های (الف) V_1 و (ب) V_2 در نقطه‌های نشان داده شده چقدر است؟



شکل ۲۳-۴۲ مسئله ۳۱

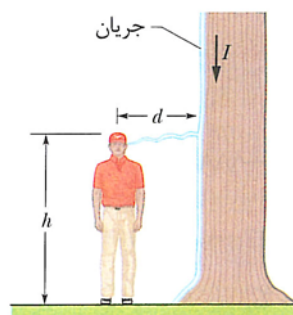
۲۵۰۰- SSM نه سیم مسی به طول l و قطر d به طور موازی به هم وصل شده و یک رسانای مرکب با مقاومت R را به وجود آورده‌اند. اگر سیم مسی به طول l به تنهایی همان مقاومت را داشته باشد، قطر D آن باید چقدر باشد؟

۲۶۰۰- شکل ۲۳-۳۷ یک باتری را نشان می‌دهد که به دو سر مقاومت یکنواخت R_0 وصل شده است. لغزنده‌ای از $x=0$ تا $x=10 \text{ cm}$ از چپ به راست روی مقاومت حرکت می‌کند. حرکت لغزنده میزان مقاومت سمت چپ و مقاومت سمت راست نقطه تماس را تغییر می‌دهد. آهنگ مصرف انرژی در مقاومت R را برحسب تابعی از x پیدا کنید. این تابع را به ازای $\mathcal{E} = 50 \text{ V}$ ، $R_0 = 100 \Omega$ و $R = 2000 \Omega$ رسم کنید.



شکل ۲۳-۳۷ مسئله ۲۶

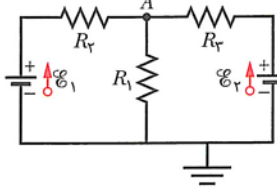
۲۷۰۰- ناحیه‌ای ایمن از رعد و برق. شکل ۲۳-۳۸ بیانگر این است که چرا موقع آذرخش نباید زیر درخت ایستاد. اگر آذرخش از کناره‌ی درخت پایین بیاید قسمتی از آن ممکن است وقتی به قسمت خشکی در پوسته‌ی درخت برسد جهش کند و از طریق بدن شخص به داخل زمین برود. در شکل قسمتی از آذرخش فاصله‌ی d را در هوا جهش کرده و سپس از بدن شخص گذشته است (که مقاومت آن نسبت به هوا قابل چشمپوشی است). بقیه‌ی جریان فاصله‌ی h را از طریق هوای مجاور درخت به زمین رفته است. اگر $d/h = 0/400$ و جریان کل $I = 5000 \text{ A}$ باشد، جریانی که از بدن شخص می‌گذرد چقدر است؟



شکل ۲۳-۳۸ مسئله ۲۷

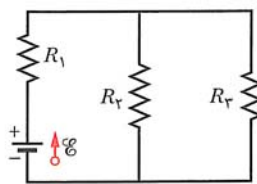
۲۸۰۰- emf باتری آرمانی در شکل ۲۳-۳۹ الف $\mathcal{E} = 6/0 \text{ V}$ است. نمودار ۱ در شکل ۲۳-۳۹ ب جریان i در مقاومت ۱ مدار را برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی V برقرار شده در دو سر آن مقاومت به دست می‌دهد. مقیاس محور V با $V_s = 18/0 \text{ V}$ ، و مقیاس محور i با $i_s = 3/00 \text{ mA}$ مشخص شده است. نمودارهای

●●-۳۶- GO در شکل ۲۳-۴۷، $\mathcal{E}_1 = 6/00\text{ V}$ ، $\mathcal{E}_2 = 12/0\text{ V}$ ، $R_1 = 100\ \Omega$ ، $R_2 = 200\ \Omega$ و $R_3 = 300\ \Omega$ است. یک نقطه‌ی مدار به زمین متصل شده است. ($V = 0$). (الف) اندازه و (ب) جهت (بالا یا پایین) جریان در مقاومت ۱، (پ) اندازه و (ت) جهت (چپ یا راست) جریان در مقاومت ۲ و (ث) اندازه و (ج) جهت جریان در مقاومت ۳ چیست؟ (چ) پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ی A چقدر است؟



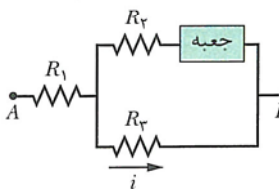
شکل ۲۳-۴۷ مسئله‌ی ۳۶

●●-۳۷- در شکل ۲۳-۴۸، $R_1 = 2/00\ \Omega$ ، $R_2 = 5/00\ \Omega$ و باتری آرمانی است. چه مقداری از R_3 آهنگ اتلاف در مقاومت ۳ را بیشینه می‌کند؟



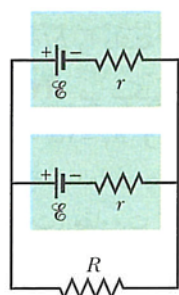
شکل ۲۳-۴۸ مسئله‌های ۳۷، ۹۸

●●-۳۸- در شکل ۲۳-۴۹ بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد. مقاومت‌ها عبارت‌اند از $R_1 = 2/0\ \Omega$ ، $R_2 = 4/0\ \Omega$ ، $R_3 = 6/0\ \Omega$ و جریان نشان داده شده $i = 6/0\text{ A}$ است. اختلاف پتانسیل الکتریکی میان نقطه‌های A و B که این بخش مدار را به بقیه مدار وصل می‌کند برابر $V_A - V_B = 78\text{ V}$ است. (الف) آیا وسیله‌ای که با «جعبه» نشان داده شده است انرژی را از مدار می‌گیرد یا به مدار می‌دهد و (ب) با چه آهنگی؟



شکل ۲۳-۴۹ مسئله‌ی ۳۸

●●-۳۹- GO در شکل ۲۳-۵۰، دو باتری با emf برابر با $\mathcal{E} = 12/0\text{ V}$ و مقاومت درونی $r = 0/300\ \Omega$ به طور موازی به دو سر مقاومت R بسته شده‌اند. (الف) به ازای چه مقدار R آهنگ مصرف در مقاومت بیشینه است؟ (ب) این بیشینه چقدر است؟

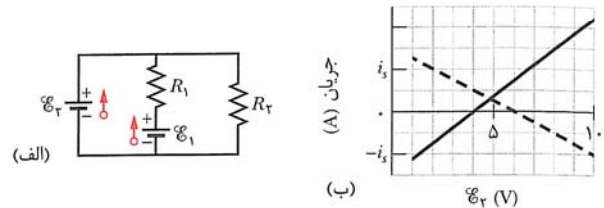


شکل ۲۳-۵۰ مسئله‌های

۳۹ و ۴۰

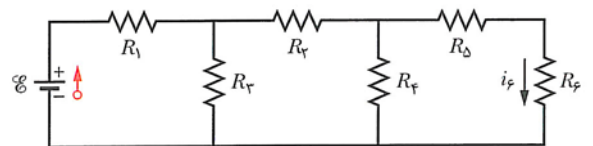
●●-۴۰- می‌خواهیم دو باتری مشابه با emf برابر با $\mathcal{E} = 12/0\text{ V}$ و مقاومت درونی $r = 0/200\ \Omega$ را به یک مقاومت خارجی R، به صورت موازی (شکل ۲۳-۵۱) یا به صورت متوالی (شکل ۲۳-۵۱) ببندیم. اگر $R = 2/00r$ باشد، جریان i در مقاومت خارجی در آرایش‌های (الف) موازی و (ب) متوالی چقدر است؟ (پ) در کدام آرایش جریان i بیشتر است؟ اگر $R = r/2/00$

●●-۳۲- هر دو باتری در شکل ۲۳-۴۳ (الف) آرمانی‌اند. مقدار emf باتری ۱ ثابت است ولی emf باتری ۲ می‌تواند میان مقدار $1/0\text{ V}$ و 10 V تغییر کند. نمودار شکل ۲۳-۴۳ ب جریان‌های عبوری از دو باتری را بر حسب تابعی از $\mathcal{E}_2$ نشان می‌دهد. مقیاس قائم با $i_2 = 0/20\text{ A}$ مشخص شده است. باید تصمیم بگیرید که کدام نمودار متناظر با کدام باتری است، ولی در مورد هر دو نمودار، وقتی جهت جریان در باتری خلاف جهت emf باتری باشد، علامت جریان منفی می‌شود. (الف) emf مربوط به $\mathcal{E}_1$ ، (ب) مقاومت R و (پ) مقاومت R_2 چقدر است؟



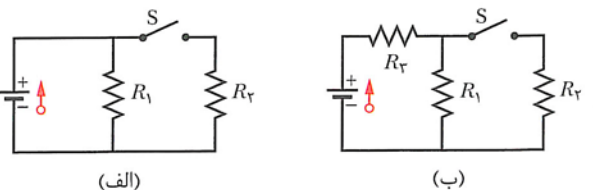
شکل ۲۳-۴۳ مسئله‌ی ۳۲

●●-۳۳- GO در شکل ۲۳-۴۴ جریان در مقاومت ۶ برابر $i_6 = 1/40\text{ A}$ و مقاومت‌ها عبارت‌اند از $R_1 = R_2 = R_3 = 2/00\ \Omega$ ، $R_4 = 16/0\ \Omega$ ، $R_5 = 4/00\ \Omega$ و $R_6 = 8/00\ \Omega$. emf باتری آرمانی چقدر است؟



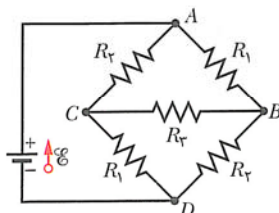
شکل ۲۳-۴۴ مسئله‌ی ۳۳

●●-۳۴- مقاومت‌ها در شکل‌های ۲۳-۴۵ (الف) و (ب) همگی $6/0\ \Omega$ و emf باتری‌های آرمانی 12 V است. (الف) وقتی کلید S در شکل ۲۳-۴۵ الف بسته شود، آیا پتانسیل الکتریکی V_1 دو سر مقاومت ۱ تغییر می‌کند یا یکسان می‌ماند؟ (ب) وقتی کلید در شکل ۲۳-۴۵ ب بسته شود، آیا V_1 دو سر مقاومت ۱ تغییر می‌کند یا یکسان می‌ماند؟



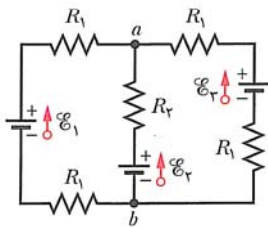
شکل ۲۳-۴۵ مسئله‌ی ۳۴

●●-۳۵- در شکل ۲۳-۴۶، $\mathcal{E} = 12/0\text{ V}$ ، $R_1 = 2000\ \Omega$ ، $R_2 = 3000\ \Omega$ و $R_3 = 4000\ \Omega$ است. اختلاف پتانسیل (الف) $V_A - V_B$ ، (ب) $V_B - V_C$ ، (پ) $V_C - V_D$ و (ت) $V_A - V_C$ چقدر است؟



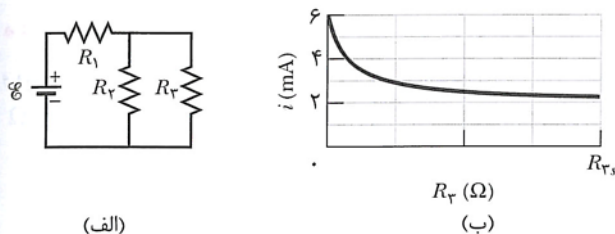
شکل ۲۳-۴۶ مسئله‌ی ۳۵

جریان در باتری ۱، (پ) اندازه و (ت) جهت جریان در باتری ۲ و (ث) اندازه و (ج) جهت جریان در باتری ۳، چیست؟ (چ) اختلاف پتانسیل $V_a - V_b$ چقدر است؟



شکل ۵۴-۲۳ مسئله ۴۵

۴۶۰۰- در شکل ۵۵-۲۳ الف مقاومت ۳ متغیر و emf باتری آرمانی $\mathcal{E} = 12V$ است. شکل ۵۵-۲۳ ب جریان عبوری از باتری را بر حسب تابعی از R_p به دست می‌دهد. وقتی $R_p \rightarrow \infty$ میل کند، منحنی دارای مجانب $2.0mA$ است. (الف) مقاومت R_1 و (ب) مقاومت R_p چقدر است؟



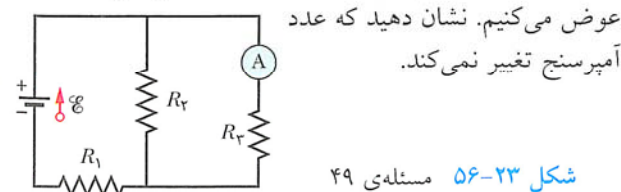
شکل ۵۵-۲۳ مسئله ۴۶

۴۷۰۰- SSM یک سیم مسی به شعاع $a = 0.250 mm$ دارای یک پوشش آلومینیومی به شعاع خارجی $b = 0.280 mm$ است. در سیم مرکب جریان $i = 2.00 A$ وجود دارد. با استفاده از جدول ۲۲-۱، جریان در (الف) مس و (ب) آلومینیوم را محاسبه کنید. (پ) اگر اختلاف پتانسیل $V = 12.0 V$ میان دو سر جریان را ثابت نگه‌دارد، طول سیم مرکب چقدر است؟

۴۸۰۰- در شکل ۵۳-۲۳، $R_1 = 7.00 \Omega$ ، $R_2 = 12.0 \Omega$ ، $R_3 = 4.00 \Omega$ و emf باتری آرمانی $\mathcal{E} = 24.0 V$ است. به ازای چه مقدار R_4 آهنگ انتقال انرژی باتری به مقاومت‌ها برابر با (الف) $6.00 W$ ، (ب) بیشینه‌ی آهنگ ممکن P_{max} و (پ) کمینه‌ی آهنگ ممکن P_{min} است؟ (پ) P_{max} و (ت) P_{min} چقدرند؟

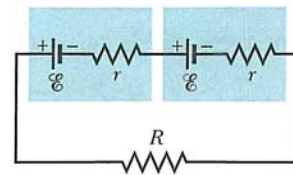
بخش ۸-۲۳ آمپرسنج و ولت‌سنج

۴۹۰۰- ILW (الف) در شکل ۵۶-۲۳، اگر $\mathcal{E} = 5.0 V$ (باتری آرمانی)، $R_1 = 2.0 \Omega$ ، $R_2 = 4.0 \Omega$ و $R_3 = 6.0 \Omega$ باشد، آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد. (ب) حال جای آمپرسنج و باتری را



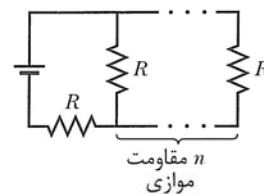
شکل ۵۶-۲۳ مسئله ۴۹

باشد، i در مقاومت خارجی در آرایش‌های (ت) موازی و (ث) متوالی چقدر است؟ (ج) برای کدام آرایش i بیشتر است؟



شکل ۵۱-۲۳ مسئله ۴۰

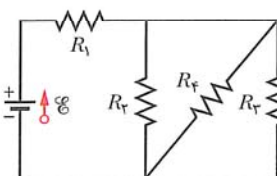
۴۱۰۰- در شکل ۴۱-۲۳، $\mathcal{E}_1 = 3.00 V$ ، $\mathcal{E}_2 = 1.00 V$ ، $R_1 = 4.00 \Omega$ ، $R_2 = 2.00 \Omega$ ، $R_3 = 5.00 \Omega$ و هر دو باتری آرمانی‌اند. آهنگ مصرف انرژی در (الف) R_1 ، (ب) R_2 و (پ) R_3 چقدر است؟ توان (ت) باتری ۱ و (ث) باتری ۲ چقدر است؟ ۴۲۰۰- در شکل ۵۲-۲۳، آرایه‌ای شامل n مقاومت موازی به طور متوالی به یک باتری آرمانی و یک مقاومت بسته شده‌اند. اندازه‌ی همه‌ی مقاومت‌ها یکسان است. اگر مقاومت یکسانی به طور موازی به این آرایش افزوده شود، جریان باتری به اندازه‌ی $1/25\%$ تغییر می‌کند. مقدار n چیست؟



شکل ۵۲-۲۳ مسئله ۴۲

۴۳۰۰- تعدادی مقاومت ۱۰ اهمی در اختیار است که توان مصرفی هر کدام بدون سوختن $1.0 W$ است. کمترین تعداد این گونه مقاومت‌ها چقدر باید باشد تا ترکیبی از آنها به طور متوالی یا موازی با مقاومت 10Ω ایجاد شود و دست کم توان مصرفی $5.0 W$ را داشته باشد؟

۴۴۰۰- در شکل ۵۳-۲۳، $R_1 = 10.0 \Omega$ ، $R_2 = 5.0 \Omega$ ، $R_3 = 4.0 \Omega$ و $R_4 = 7.5 \Omega$ و emf باتری آرمانی $\mathcal{E} = 6.00 V$ است. (الف) مقاومت معادل چقدر است؟ i در (ب) مقاومت ۱، (پ) مقاومت ۲، (ت) مقاومت ۳ و (ث) مقاومت ۴، چقدر است؟

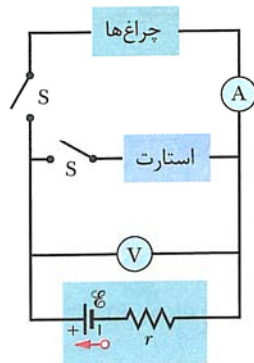


شکل ۵۳-۲۳ مسئله‌های ۴۴ و ۴۸

۴۵۰۰- ILW در شکل ۵۴-۲۳، مقاومت‌ها عبارت‌اند از $R_1 = 1.0 \Omega$ و $R_2 = 2.0 \Omega$ و emf باتری‌های آرمانی $\mathcal{E}_1 = 2.0 V$ و $\mathcal{E}_2 = 4.0 V$ است. (الف) اندازه و (ب) جهت (بالا یا پایین)

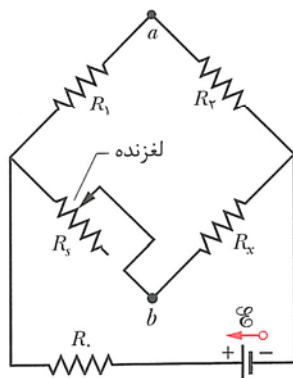
۵۳۰۰- در شکل ۲۳-۱۴، فرض کنید که $\mathcal{E} = 3/0\text{ V}$ ، $r = 100\Omega$ ، $R_1 = 250\Omega$ و $R_2 = 300\Omega$ باشد. اگر مقاومت R_V ولت‌سنج برابر با $5/0\text{ k}\Omega$ باشد، به هنگام اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سر R_1 چند درصد خطا وجود خواهد داشت؟ از وجود آمپرسنج چشمپوشی کنید.

۵۴۰۰- وقتی چراغ‌های اتومبیلی روشن شود، آمپرسنج متوالی با آنها $10/0\text{ A}$ و ولت‌سنج متصل به دو سر آنها $12/0\text{ V}$ را نشان می‌دهند (شکل ۲۳-۶۰). وقتی استارت زده شود آمپرسنج به عدد $8/00\text{ A}$ کاهش می‌یابد و نور چراغ‌ها اندکی کم می‌شود. اگر مقاومت درونی باتری $0/0500\Omega$ و مقاومت آمپرسنج ناچیز باشد، (الف) emf باتری و (ب) جریانی که در هنگام روشن شدن چراغ‌ها از استارت می‌گذرد، چقدر است؟



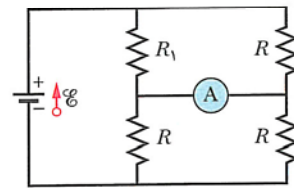
شکل ۲۳-۶۰ مسئله ۵۴

۵۵۰۰- در شکل ۲۳-۶۱، مقدار R_3 طوری تنظیم می‌شود که با حرکت دادن لغزنده روی آن پتانسیل نقطه‌های a و b برابر شود. (این شرط را با بستن یک آمپرسنج حساس بین نقطه‌ی a و نقطه‌ی b می‌توان برقرار کرد؛ اگر این نقطه‌ها در یک پتانسیل باشند، آمپرسنج منحرف نمی‌شود.) نشان دهید که هرگاه این تنظیم انجام شود، این رابطه برقرار است: $R_x = R_3 R_2 / R_1$. مقاومت مجهول (R_x) را با استفاده از این دستگاه که پل وتستون نامیده می‌شود می‌توان برحسب مقاومت استاندارد (R_3) اندازه‌گیری کرد.



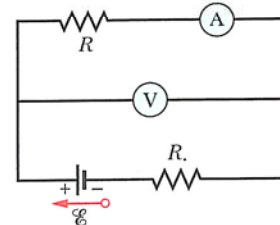
شکل ۲۳-۶۱ مسئله ۵۵

۵۰۰۰- در شکل ۲۳-۵۷، $R_1 = 2/00\text{ R}$ ، مقاومت آمپرسنج صفر و باتری آرمانی است. چه مضربی از $\mathcal{E}/R$ جریان آمپرسنج را به دست می‌دهد؟



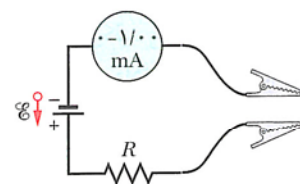
شکل ۲۳-۵۷ مسئله ۵۰

۵۱۰۰- در شکل ۲۳-۵۸، ولت‌سنجی با مقاومت $R_V = 300\Omega$ و آمپرسنجی با مقاومت $R_A = 3/00\Omega$ برای اندازه‌گیری مقاومت R در مداری که هم‌چنین شامل یک مقاومت $R_0 = 100\Omega$ و یک باتری آرمانی با $\mathcal{E} = 12/0\text{ V}$ است، به کار برده می‌شوند. مقاومت R با رابطه‌ی $R = V/i$ داده می‌شود که V اختلاف پتانسیل دو سر R و i مقدار خوانده شده توسط آمپرسنج است. ولت‌سنج عدد V' را نشان می‌دهد که عبارت است از V بعلاوه‌ی اختلاف پتانسیل دو سر آمپرسنج. بنابراین، نسبت دو مقدار خوانده شده R نیست بلکه مقاومت ظاهری $R = V'/i$ است. اگر $R = 85/0\Omega$ باشد، (الف) مقدار خوانده شده توسط آمپرسنج، (ب) مقدار خوانده شده توسط ولت‌سنج و (پ) R' چقدر است؟ (ت) اگر R_A کم شود، آیا اختلاف میان R و R' افزایش می‌یابد یا کاهش می‌یابد؟



شکل ۲۳-۵۸ مسئله ۵۱

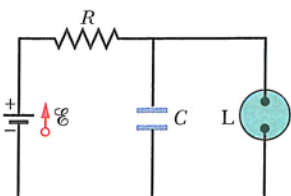
۵۲۰۰- همان‌طور که در شکل ۲۳-۵۹ نشان داده شده است، یک اهم‌سنج ساده با اتصال یک باتری $1/50$ ولتی به طور متوالی با یک مقاومت R و آمپرسنجی که از 0 تا $1/00\text{ mA}$ را می‌تواند بخواند ساخته شده است. مقاومت R طوری تنظیم می‌شود که هرگاه گیره‌ها به هم وصل شوند، اهم‌سنج با تمام مقیاس $1/00\text{ mA}$ منحرف می‌شود. اندازه‌ی مقاومت خارجی که باعث انحراف (الف) 10% و (ب) 50% و (پ) 90% تمام مقیاس می‌شود چقدر است؟ (ت) اگر مقاومت آمپرسنج $20/0\Omega$ و مقاومت درونی باتری ناچیز باشد، مقدار R چقدر است؟



شکل ۲۳-۵۹ مسئله ۵۲

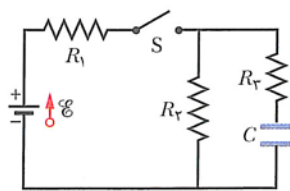
۶۱۰- ILW مقاومت $15/0 \text{ k}\Omega$ و خازنی به طور متوالی به هم وصل شده‌اند و سپس اختلاف پتانسیل $12/0 \text{ V}$ به طور ناگهانی به دو سر آنها اعمال می‌شود. اختلاف پتانسیل دو سر خازن در مدت $1/30 \mu\text{s}$ به $5/00 \text{ V}$ افزایش می‌یابد. (الف) ثابت زمانی مدار را محاسبه کنید. (ب) ظرفیت خازن را پیدا کنید.

۶۲۰۰- شکل ۶۴-۲۳ مدار یک لامپ چشمک‌زن را، مانند لامپی که در محلی در بزرگراه‌ها بسته می‌شود، نشان می‌دهد. لامپ فلورسنت L (با ظرفیت ناچیز) به طور موازی به خازن C در یک مدار RC وصل شده است. فقط هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سر لامپ به ولتاژ فروریزش V_L می‌رسد جریانی از لامپ می‌گذرد. در این حال خازن به طور کامل از طریق لامپ تخلیه می‌شود و لامپ برای مدت کوتاهی چشمک می‌زند. در مورد لامپی با ولتاژ فروریزش $V_L = 72/0 \text{ V}$ که به باتری آرمانی $95/0 \text{ V}$ و خازن $0/150 \mu\text{F}$ وصل شده است، چه مقاومت R برای دو چشمک در ثانیه لازم است.



شکل ۶۴-۲۳ مسئله ۶۲

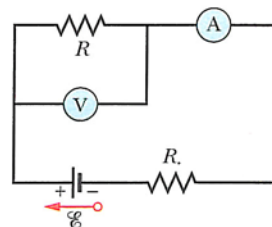
۶۳۰۰- WWW SSM در مدار شکل ۶۵-۲۳، $\mathcal{E} = 1/2 \text{ kV}$ ، $R_1 = R_2 = R_3 = 0/73 \text{ M}\Omega$ ، $C = 6/5 \mu\text{F}$ با خازن کاملاً خالی (در $t = 0$) کلید S ناگهان بسته می‌شود. در $t = 0$ (الف) جریان i_1 در مقاومت ۱، (ب) جریان i_2 در مقاومت ۲ و (پ) جریان i_3 در مقاومت ۳ چقدر است؟ در $t = \infty$ (یعنی پس از ثابت‌های زمانی زیاد)، (ت) i_1 ، (ث) i_2 و (ج) i_3 چقدرند؟ اختلاف پتانسیل V_1 در دو سر مقاومت ۱ در (ج) $t = 0$ و (ح) $t = \infty$ چقدر است؟ (خ) V_1 را برحسب t میان این دو زمان حدی رسم کنید.



شکل ۶۵-۲۳ مسئله ۶۳

۶۴۰۰- خازنی با اختلاف پتانسیل اولیه 100 V از طریق مقاومتی وقتی که در لحظه $t = 0$ کلید میان آنها بسته شود شروع به تخلیه می‌کند. در $t = 10/0 \text{ s}$ ، اختلاف پتانسیل دو سر خازن $1/00 \text{ V}$ می‌شود. (الف) ثابت زمانی مدار چقدر است؟ (ب) اختلاف پتانسیل دو سر خازن در $t = 17/0 \text{ s}$ چقدر است؟

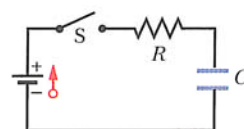
۵۶۰۰- در شکل ۶۲-۲۳ ولت‌سنجی با مقاومت $R_V = 300 \Omega$ و آمپرسنجی با مقاومت $R_A = 3/00 \Omega$ برای اندازه‌گیری مقاومت R در مداری که در آن یک مقاومت $R_0 = 100 \Omega$ و یک باتری آرمانی با $\mathcal{E} = 12/0 \text{ V}$ نیز وجود دارد، به کار برده می‌شوند. مقاومت R با رابطه $R = V/i$ داده می‌شود که V مقدار نشان داده شده توسط ولت‌سنج و i جریان در مقاومت R است. ولی، آمپرسنج مقدار i را نشان نمی‌دهد بلکه مقدار i' را نشان می‌دهد، که عبارت است از i به علاوه جریانی که از ولت‌سنج می‌گذرد. بنابراین، نسبت دو مقدار خوانده شده R نیست بلکه فقط یک مقاومت ظاهری $R' = V/i'$ است. اگر $R = 85/0 \Omega$ باشد، (الف) مقدار نشان داده شده‌ی آمپرسنج، (ب) مقدار نشان داده‌ی ولت‌سنج و (پ) R' چقدر است؟ (ت) اگر R_V افزایش یابد، آیا اختلاف میان R' و R افزایش می‌یابد یا کاهش می‌یابد؟



شکل ۶۲-۲۳ مسئله ۵۶

بخش ۹-۲۳ مدارهای RC

۵۷۰- کلید S در شکل ۶۳-۲۳ در لحظه $t = 0$ بسته می‌شود تا خازن خالی با ظرفیت $C = 15/0 \mu\text{F}$ از طریق مقاومت $R = 20/0 \Omega$ باردار شود. در چه زمانی پتانسیل دو سر خازن برابر با پتانسیل دو سر مقاومت می‌شود؟



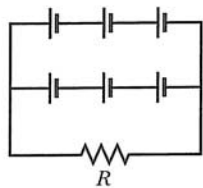
شکل ۶۳-۲۳ مسئله‌های ۵۷ و ۹۶

۵۸۰- در یک مدار متوالی RC ، $\mathcal{E} = 12/0 \text{ V}$ ، $R = 1/40 \text{ M}\Omega$ و $C = 1/80 \mu\text{F}$ است. (الف) ثابت زمانی را محاسبه کنید. (ب) بیشینه‌ی باری را که روی خازن در ضمن باردار شدن ظاهر می‌شود پیدا کنید. (پ) چقدر طول می‌کشد تا خازن تا $16/0 \mu\text{C}$ باردار شود؟

۵۹۰- SSM برحسب ثابت زمانی τ ، زمان لازم برای باردار شدن یک خازن بدون بار در یک مدار متوالی RC به اندازه‌ی $99/0\%$ بار اولیه‌ی آن چقدر است؟

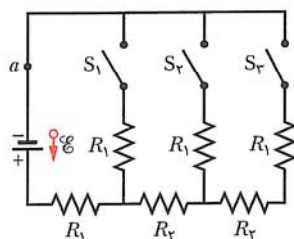
۶۰۰- خازنی با بار اولیه‌ی q_0 از طریق مقاومتی تخلیه می‌شود. برحسب ثابت زمانی τ چقدر زمان نیاز است تا خازن (الف) نخست یک سوم از بار خود و (ب) دو سوم بار خود را از دست بدهد؟

خارجی) $R = 4/0 \Omega$ می‌گذرد؟ (ب) اختلاف پتانسیل دو سر هر باتری چقدر است؟ (پ) توان هر باتری چقدر است؟ (ت) با چه آهنگی هر باتری انرژی را به انرژی گرمایی درونی تبدیل می‌کند؟



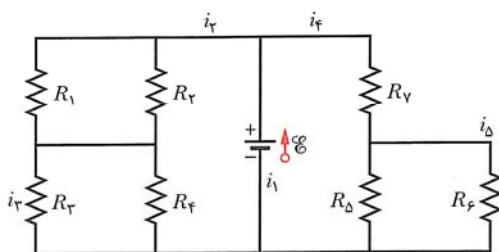
شکل ۶۸-۲۳ مسئله ۷۰

۷۱- در شکل ۶۹-۲۳، $R_1 = 20/0 \Omega$ ، $R_2 = 10/0 \Omega$ و $R_3 = 10/0 \Omega$ و $\mathcal{E} = 120 \text{ V}$ است. اگر (الف) فقط کلید S_1 ، (ب) فقط کلید S_1 و S_2 و (پ) هر سه کلید، بسته شوند، جریان در نقطه a چقدر است؟



شکل ۶۹-۲۳ مسئله ۷۱

۷۲- در شکل ۷۰-۲۲، $\mathcal{E} = 30/0 \text{ V}$ ، $R_1 = R_2 = R_3 = 6/0 \Omega$ ، $R_4 = R_5 = 14 \Omega$ و $R_6 = 1/5 \Omega$ و $R_7 = 2/0 \Omega$ ، i_1 ، (پ) i_2 ، (ت) i_3 و (ث) i_4 چقدرند؟

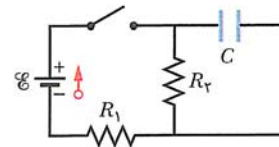


شکل ۷۰-۲۲ مسئله ۷۲

۷۳- SSM سیم‌های A و B با طول‌های مساوی $40/0 \text{ m}$ و قطرهای مساوی $2/60 \text{ mm}$ به طور متوالی به هم وصل شده‌اند. اختلاف پتانسیل $60/0 \text{ V}$ به دو انتهای سیم مرکب اعمال می‌شود. مقاومت سیم‌ها عبارت‌اند از $R_A = 0/127 \Omega$ ، $R_B = 0/729 \Omega$. در مورد سیم A ، (الف) بزرگی J چگالی جریان و (ب) اختلاف پتانسیل V ، چقدر است؟ (پ) جنس سیم A از چه ماده‌ای است (به جدول ۲۲-۱ نگاه کنید)؟ در مورد سیم B ، (ت) J و (ث) V چقدر است؟ (ج) جنس سیم B از چه ماده‌ای است؟

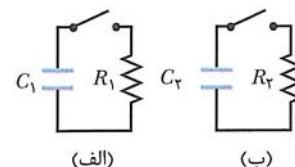
۷۴- (الف) اندازه و (ب) جهت (بالا یا پایین) جریان i در شکل ۷۱-۲۳، که مقدار تمامی مقاومت‌ها $4/0 \Omega$ و همگی باتری‌ها

۶۵۰۰- در شکل ۶۶-۲۳، $R_1 = 10/0 \text{ k}\Omega$ ، $R_2 = 15/0 \text{ k}\Omega$ و $C = 0/400 \mu\text{F}$ و $\mathcal{E} = 20/0 \text{ V}$ است. نخست کلید بسته می‌شود و زمانی طولانی می‌گذرد تا حالت پایا برقرار شود. سپس کلید در لحظه $t = 0$ باز می‌شود. جریان در مقاومت 2 در $t = 4/0 \text{ ms}$ چقدر است؟



شکل ۶۶-۲۳ مسئله‌های ۶۵ و ۹۹

۶۶۰۰۰- شکل ۶۷-۲۳ دو مدار با یک خازن باردار را نشان می‌دهد که باید از طریق مقاومتی در حالت بسته بودن کلید تخلیه شود. در شکل ۶۷-۲۳ الف، $R_1 = 20/0 \Omega$ و $C_1 = 5/00 \mu\text{F}$ است. در شکل ۶۷-۲۳ ب، $R_2 = 10/0 \Omega$ و $C_2 = 8/00 \mu\text{F}$ است. نسبت بارهای اولیه روی دو خازن $q_{02}/q_{01} = 1/50$ است. در لحظه $t = 0$ هر دو کلید بسته می‌شوند. در چه زمان t بار دو خازن برابر خواهد شد؟



شکل ۶۷-۲۳ مسئله ۶۶

۶۷۰۰- اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های یک خازن نشی $2/0 \mu\text{F}$ (بدان معنا که بار از یک صفحه به صفحه دیگر نشت می‌کند) در مدت $2/0 \text{ s}$ به یک چهارم مقدار اولیه‌ی آن می‌رسد. مقاومت معادل بین صفحه‌های خازن چقدر است؟

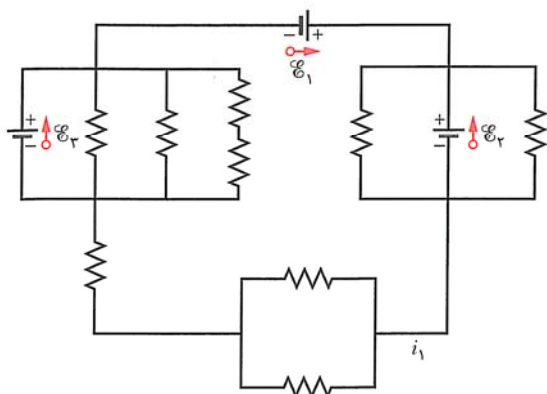
۶۸۰۰- خازن $1 \mu\text{F}$ با انرژی اولیه‌ی ذخیره شده‌ی $0/50 \text{ J}$ از طریق مقاومت $1 \text{ M}\Omega$ تخلیه می‌شود. (الف) بار اولیه روی خازن چقدر است؟ (ب) وقتی تخلیه شروع شد جریان در مقاومت چقدر است؟ عبارت‌ی پیدا کنید که تابعی برحسب زمان بدهد، (پ) اختلاف پتانسیل V_C دو سر خازن، (ت) اختلاف پتانسیل V_R دو سر مقاومت و (ث) آهنگی را که در آن انرژی گرمایی در مقاومت ایجاد می‌شود، پیدا کنید.

۶۹۰۰۰- مقاومت $3/00 \text{ M}\Omega$ و خازن $1/00 \mu\text{F}$ با باتری آرمانی $\mathcal{E} = 4/00 \text{ V}$ به طور متوالی بسته شده‌اند. در زمان $1/00 \text{ s}$ پس از اتصال، آهنگ (الف) افزایش بار خازن (ب) انرژی ذخیره شده در خازن، (پ) اتلاف انرژی گرمایی به وجود آمده در مقاومت و (ت) انرژی تولید شده توسط باتری، چقدر است؟

مسئله‌های اضافی

۷۰- $\mathcal{E}$ هر یک از شش باتری واقعی شکل ۶۸-۲۳ برابر با 20 V و مقاومت آن $4/0 \Omega$ است. (الف) چه جریانی از مقاومت

آرمانی و emf آنها 10V است، چیست؟ (راهنمایی: فقط با محاسبه‌ی ذهنی می‌توان پاسخ داد).



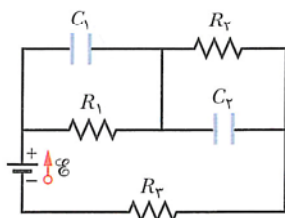
شکل ۷۲-۷۳ مسئله ۷۶

۷۷- SSM یک مقاومت دمایی- پایدار از یک مقاومت ساخته شده از سیلیسیم و یک مقاومت ساخته شده از آهن تشکیل شده است که به طور متوالی به هم متصل‌اند. اگر در گستره‌ی دمایی وسیعی حول 20°C مقاومت کل 1000Ω مورد نیاز باشد، (الف) مقاومت سیلیسیومی و (ب) مقاومت آهنی چقدر است؟ (به جدول ۱-۲۲ نگاه کنید).

۷۸- SSM در شکل ۲۳-۱۴، فرض کنید که $\mathcal{E} = 5.0\text{V}$ ، $r = 2.0\Omega$ ، $R_1 = 5.0\Omega$ و $R_2 = 4.0\Omega$ است. اگر مقاومت آمپرسنج R_A برابر 0.10Ω باشد، در اندازه‌گیری جریان چه درصد خطایی وارد می‌شود؟ فرض کنید که ولت سنج وجود ندارد.

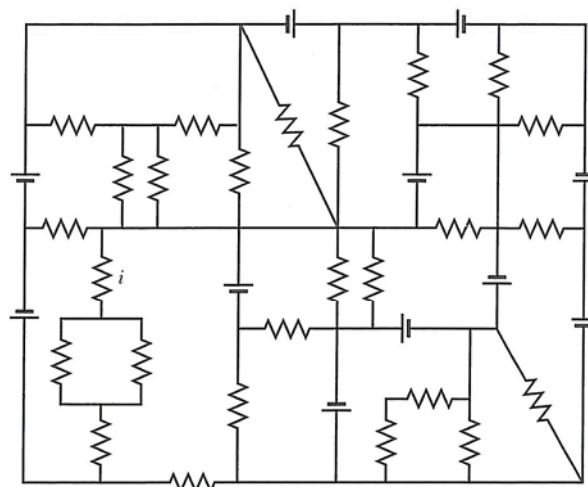
۷۹- SSM خازن C که در ابتدا بدون بار است توسط وسیله‌ای با emf ثابت که به طور متوالی توسط مقاومت R به آن وصل شده است کاملاً باردار می‌شود. (الف) نشان دهید که انرژی ذخیره شده‌ی نهایی در خازن نصف انرژی تولید شده توسط منبع emf است. (ب) با انتگرالگیری مستقیم از $i^2 R$ روی زمان باردار شدن، نشان دهید که انرژی گرمایی مصرف شده به وسیله‌ی مقاومت نیز نصف انرژی تولید شده توسط منبع emf است.

۸۰- SSM در شکل ۲۳-۷۳، $R_1 = 5.00\Omega$ ، $R_2 = 10.0\Omega$ ، $R_3 = 15.0\Omega$ ، $C_1 = 5.00\mu\text{F}$ ، $C_2 = 10.0\mu\text{F}$ و $\mathcal{E} = 20.0\text{V}$ آرمانی باشد. با فرض اینکه مدار در حالت پایا باشد، انرژی کل ذخیره شده در دو خازن چقدر است؟



شکل ۷۳-۷۴ مسئله ۸۰

۸۱- SSM در شکل ۲۳-۵، الف، اگر $\mathcal{E} = 12\text{V}$ ، $R_1 = 3.0\Omega$ ، $R_2 = 4.0\Omega$ و $R_3 = 5.0\Omega$ باشد، اختلاف پتانسیل دو سر R_2 را پیدا کنید.



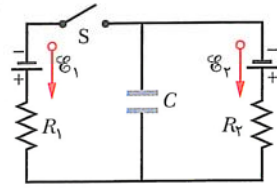
شکل ۷۱-۷۳ مسئله ۷۴

۷۵- SSM فرض کنید در حالی که روی صندلی نشسته‌اید، جدایی بار بین لباسهایتان و صندلی شما را در پتانسیل 200V قرار دهد و ظرفیت خازن بین شما و صندلی 15pF باشد. وقتی می‌ایستید، جدایی بین بدن شما و صندلی زیاد می‌شود و ظرفیت تا 10pF کاهش می‌یابد. (الف) حالا پتانسیل بدن شما چقدر است؟ وقتی بار از طریق بدن و کفش‌ها خارج می‌شود (شما خازنی هستید که از طریق یک مقاومت تخلیه انجام می‌گیرد) پتانسیل در طول زمان کاهش می‌یابد. فرض کنید که مقاومت در طول این راه $300\text{G}\Omega$ باشد. اگر وقتی پتانسیل شما بیشتر از 100V است و قطعه‌ای الکتریکی را لمس کنید، به آن قطعه آسیب خواهد رسید. (ب) چقدر باید منتظر بمانید تا پتانسیل شما به مقدار ایمن 100V برسد؟

اگر لباس رسانایی به تن داشته باشید که به زمین متصل باشد، پتانسیل شما تا وقتی که ایستاده‌اید افزایش نمی‌یابد؛ هم‌چنین ممکن است خیلی سریع تخلیه انجام گیرد چون مقاومت از راه اتصال به زمین خیلی کمتر از بدن و کفش‌های شماست. (ب) فرض کنید وقتی ایستاده‌اید پتانسیل شما 1400V و ظرفیت صندلی با بدن شما 10pF باشد. مقاومت لباس رسانی تا زمین چقدر باید باشد تا تخلیه در 100V در مدت 0.30s انجام گیرد، که کمتر از زمانی است که مثلاً بخواهید به رایانه برسید.

۷۶- GO در شکل ۷۲-۷۳، emf باتری‌های آرمانی $\mathcal{E}_1 = 20.0\text{V}$ و $\mathcal{E}_2 = 10.0\text{V}$ و $\mathcal{E}_3 = 5.00\text{V}$ و اندازه‌ی هر یک از مقاومت‌ها 2.00Ω است. (الف) اندازه و (ب) جهت (چپ یا راست) جریان i_1 چیست؟ (پ) آیا باتری ۱ انرژی تولید می‌کند یا جذب، و (ت) توان آن چقدر است؟ (ث) آیا باتری ۲ انرژی تولید می‌کند یا جذب و (ج) توان آن چقدر است؟ (چ) آیا باتری ۳ انرژی تولید می‌کند یا جذب و (ح) توان آن چقدر است؟

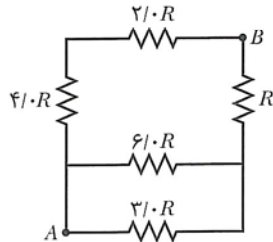
۸۷- در شکل ۲۳-۸ الف، با در نظر گرفتن مسیری که شامل R ، r_1 و $\mathcal{E}_1$ است، اختلاف پتانسیل میان a و c را محاسبه کنید.



شکل ۲۳-۷۵ مسئله ۸۷

۸۸- در شکل ۲۳-۴۱، $R_1 = 10\ \Omega$ ، $R_2 = 20\ \Omega$ و emf باتری‌های آرمانی $\mathcal{E}_1 = 20\ \text{V}$ و $\mathcal{E}_2 = 50\ \text{V}$ است. به ازای چه مقدار از R_2 هیچ جریانی از باتری ۱ نمی‌گذرد؟

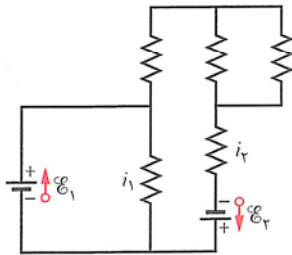
۸۹- در شکل ۲۳-۷۶، $R = 10\ \Omega$ است. مقاومت معادل میان نقطه‌های A و B چقدر است؟ (راهنمایی: اگر در ابتدا فرض کنیم که نقطه‌های A و B به یک باتری وصل شده‌اند این مدار ساده‌تر خواهد شد.)



شکل ۲۳-۷۶ مسئله ۸۹

۹۰- (الف) در شکل ۲۳-۴ الف نشان دهید که آهنگ مصرف انرژی در R به صورت انرژی گرمایی، در $R = r$ بیشینه است. (ب) نشان دهید که این توان بیشینه برابر است با $P = \mathcal{E}^2/4r$.

۹۱- در شکل ۲۳-۷۷، emf های باتری‌های آرمانی $\mathcal{E}_1 = 12\ \text{V}$ و $\mathcal{E}_2 = 40\ \text{V}$ و اندازه‌ی هر یک از مقاومت‌ها $400\ \Omega$ است. (الف) اندازه و (ب) جهت (بالا یا پایین) i_1 چیست؟ (پ) اندازه و (ت) جهت i_2 چیست؟ (ث) آیا باتری ۱ انرژی تولید می‌کند یا جذب؟ و (ج) آهنگ انتقال انرژی آن چقدر است؟ (چ) آیا باتری ۲ انرژی تولید می‌کند یا جذب و (ح) آهنگ انتقال انرژی آن چقدر است؟



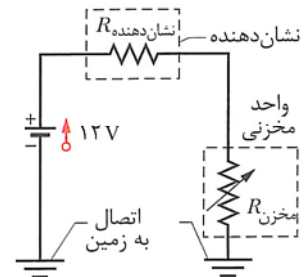
شکل ۲۳-۷۷ مسئله ۹۱

۹۲- شکل ۲۳-۷۸ قسمتی از مداری را نشان می‌دهد که جریان $I = 600\ \text{A}$ از آن می‌گذرد. مقاومت‌ها عبارت‌اند از $R_1 = R_2 = 200\ \Omega$ ، $R_3 = 400\ \Omega$ و $R_4 = 200\ \Omega$. جریان i_1 در

۸۷- در شکل ۲۳-۸ الف، با در نظر گرفتن مسیری که شامل R ، r_1 و $\mathcal{E}_1$ است، اختلاف پتانسیل میان a و c را محاسبه کنید.

۸۳- کنترل کننده‌ی روی یک اسباب بازی الکترونیکی دارای یک مقاومت متغیر است که به دو سر یک خازن $0.22\ \mu\text{F}$ وصل شده است. خازن تا $500\ \text{V}$ باردار و سپس از طریق یک مقاومت تخلیه می‌شود. زمان کاهش اختلاف پتانسیل دو سر صفحه‌ها به $0.800\ \text{V}$ با ساعت داخل وسیله اندازه‌گیری می‌شود. اگر گستره‌ی زمان تخلیه که به طور مؤثر می‌تواند تغییر داده شود از $100\ \mu\text{s}$ تا $6\ \text{ms}$ باشد، (الف) مقدار پایین و (ب) مقدار بالای گستره‌ی مقاومت باید چقدر باشد؟

۸۴- طرحوار دستگاه اندازه‌گیری بنزین یک اتومبیل در شکل ۲۳-۷۴ نشان داده شده است. مقاومت دستگاه نشان دهنده (خط‌چین) $10\ \Omega$ است. واحد مخزنی شناوری است که به مقاومتی وصل شده است که مقاومت آن به طور خطی برحسب حجم بنزین تغییر می‌کند. وقتی مخزن خالی است مقدار این مقاومت $140\ \Omega$ و وقتی مخزن پر است مقدار آن $20\ \Omega$ است. وقتی که مخزن (الف) خالی و (ب) نیمه خالی و (پ) پر است، جریان در مدار را پیدا کنید. باتری را آرمانی فرض کنید.



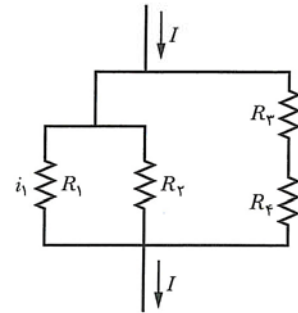
شکل ۲۳-۷۴ مسئله ۸۴

۸۵- استارت اتومبیلی خیلی آهسته می‌چرخد و تعمیرکار باید درباره‌ی تعویض آن، کابل یا باتری تصمیم بگیرد. از کتابچه‌ی راهنمای اتومبیل معلوم می‌شود که مقاومت درونی باتری ۱۲ ولتی نباید بیشتر از $0.20\ \Omega$ ، مقاومت استارت نباید بیشتر از $0.200\ \Omega$ و مقاومت کابل نباید بیشتر از $0.40\ \Omega$ باشد. تعمیرکار موتور را روشن می‌کند و ولتاژ دو سر باتری را $11.4\ \text{V}$ ، ولتاژ دو سر کابل را $3.0\ \text{V}$ و جریان را $50\ \text{A}$ اندازه‌گیری می‌کند. کدام قطعه معیوب است؟

۸۶- دو مقاومت R_1 و R_2 می‌توانند به طور متوالی یا به طور موازی به باتری با emf برابر با $\mathcal{E}$ وصل شوند. می‌خواهیم آهنگ مصرف انرژی ترکیب موازی پنج برابر مقدار آن در ترکیب متوالی باشد. اگر $R_1 = 100\ \Omega$ باشد، (الف) کمترین و (ب) بیشترین دو مقدار R_2 باید چقدر باشد تا این آهنگ مصرف حاصل شود؟

۸۷- مدار شکل ۲۳-۷۵ یک خازن، دو باتری آرمانی، دو مقاومت و یک کلید را نشان می‌دهد. در آغاز S به مدت طولانی باز است. اگر سپس این کلید به مدت طولانی بسته شود، تغییر در بار خازن

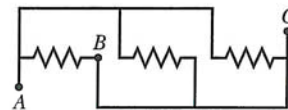
مقاومت ۱ چقدر است؟



شکل ۲۳-۷۸ مسئله ۹۲

۹۳- در یک مقاومت 0.10Ω که به یک باتری $1.5V$ متصل است، انرژی گرمایی با آهنگ $10W$ ظاهر می‌شود، (الف) چه اختلاف پتانسیلی باید در دوسر مقاومت برقرار باشد؟ (ب) مقاومت داخلی باتری باید چقدر باشد؟

۹۴- شکل ۲۳-۷۹ سه مقاومت 200Ω اهمی را نشان می‌دهد. مقاومت معادل میان نقطه‌های (الف) A و B ، (ب) A و C و (پ) B و C را پیدا کنید. (راهنمایی: تصور کنید که به هر زوج نقطه‌ای داده شده یک باتری متصل است.)



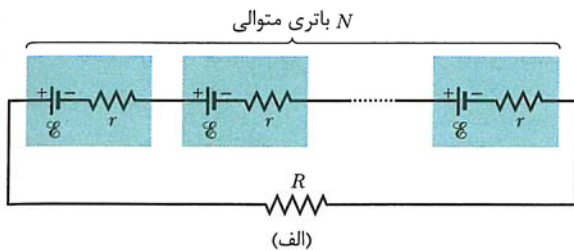
شکل ۲۳-۷۹ مسئله ۹۴

۹۵- یک خط قدرت $120V$ با یک فیوز $15A$ حفاظت می‌شود. بیشینه‌ی تعداد لامپ 500 واتی که به طور همزمان و به طور موازی در این خط می‌تواند کار کنند بدون آنکه فیوز بر اثر اضافه جریان بسوزد، چقدر است؟

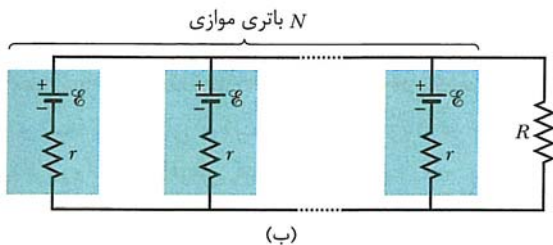
۹۶- شکل ۲۳-۶۳ یک باتری آرمانی را با $\mathcal{E} = 12V$ ، مقاومت $R = 40\Omega$ و خازن بدون بار $C = 40\mu F$ نشان می‌دهد. پس از

بسته شدن کلید، جریان عبوری از مقاومت، پس از باردار شدن خازن به اندازه‌ی $8.0\mu C$ چقدر است؟

۹۷- فرض کنید دسته‌ای شامل N باتری مشابه با $\mathcal{E}$ برابر با $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی r ، همه به طور متوالی (شکل ۲۳-۸۰ الف) یا همه به طور موازی (شکل ۲۳-۸۰ ب) بسته شده و به دو سر مقاومت R متصل‌اند. نشان دهید که اگر $R = r$ باشد هر دو آرایش در R جریان یکسانی به دست می‌دهند.



(الف)



(ب)

شکل ۲۳-۸۰ مسئله ۹۷

۹۸-SSM در شکل ۲۳-۴۸، $R_1 = R_2 = 100\Omega$ و $\mathcal{E}$ باتری آرمانی $\mathcal{E} = 12V$ است. (الف) چه مقداری از R_3 آهنگ تولید انرژی در باتری را بیشینه می‌کند و (ب) این آهنگ بیشینه چقدر است؟

۹۹- در شکل ۲۳-۶۶، $\mathcal{E}$ باتری آرمانی $\mathcal{E} = 30V$ ، مقاومت‌ها $R_1 = 20k\Omega$ و $R_2 = 10k\Omega$ و خازن بدون بار است. وقتی در لحظه‌ی $t = 0$ کلید بسته شود، جریان در (الف) مقاومت ۱ و (ب) مقاومت ۲ چقدر است؟ (پ) پس از زمان طولانی جریان در مقاومت ۲ چقدر است؟