پرسشها:

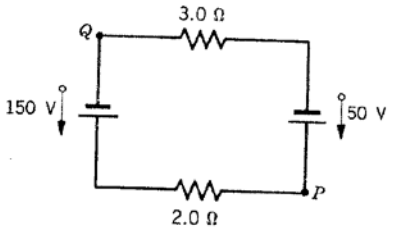
۱۷. به زبان ساده بگویید که چرا مقاومت یک آمپرسنج باید خیلی کم باشد در حالی که مقاومت یک ولت‌سنج باید خیلی زیاد باشد.

۲۰. یک خازن به‌صورت سری به یک باتری و یک مقاومت متصل شده است. باری که خازن ذخیره می‌کند به مقدار مقاومت بستگی ندارد. پس نقش مقاومت چیست؟

مسئله‌ها:

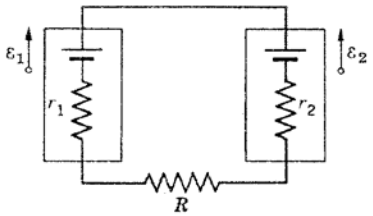
۳. باتری اتومبیلی حامل بار الکتریکی اولیهٔ ۱۲۵ آمپر ساعت است. با این فرض که تا وقتی باتری کاملاً خالی نشده اختلاف پتانسیل بین دو قطب آن ثابت می‌ماند، این باتری تا چه مدت می‌تواند انرژی را با آهنگ ۱۱۰ وات تأمین کند؟

۵. در شکل ۱۶ پتانسیل در نقطهٔ P برابر $100\,\mathrm{V}$ است. پتانسیل در نقطهٔ Q چقدر است؟



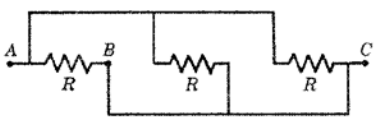
شکل ۱۶. مسئلهٔ ۵.

۷. (الف) در شکل ۱۸ اگر بخواهیم جریان در مدار برابر $50\,\mathrm{mA}$ شود مقدار مقاومت R چقدر باید باشد؟ فرض کنید که $\mathscr{E}_1 = 2{,}0\,\mathrm{V}$، $\mathscr{E}_2 = 3{,}0\,\mathrm{V}$ و $r_1 = r_2 = 3{,}0\,\Omega$ است. (ب) انرژی داخلی با چه آهنگی در مقاومت R ظاهر می‌شود؟



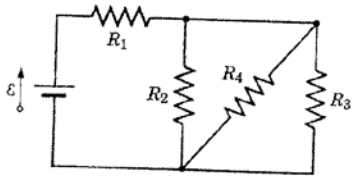
شکل ۱۸. مسئلهٔ ۷.

۱۸. در شکل ۲۰، مقاومت معادل بین نقاط (الف) A و B، (ب) A و C و (ج) B و C را به‌دست آورید.



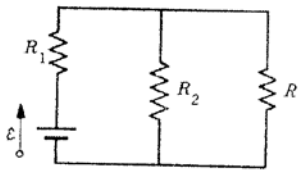
شکل ۲۰. مسئلهٔ ۱۸.

۲۴. (الف) مقاومت معادل شبکه شکل ۲۲ را تعیین کنید. (ب) جریان را در هریک از مقاومتها محاسبه کنید. فرض کنید که $R_1 = 112\,\Omega$، $R_2 = 42{,}0\,\Omega$، $R_3 = 61{,}6\,\Omega$، $R_4 = 75{,}0\,\Omega$ و $\mathscr{E} = 6{,}22\,\mathrm{V}$.



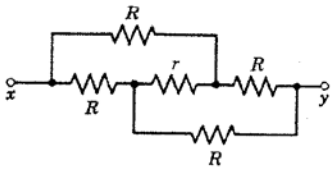
شکل ۲۲. مسئلهٔ ۲۴.

۲۶. در مدار شکل ۲۳، $\mathscr{E}$، R_1 و R_2 مقادیر ثابتی دارند ولی R می‌تواند تغییر کند. R را چنان تعیین کنید که بیشترین گرما را در آن مقاومت تولید کند.



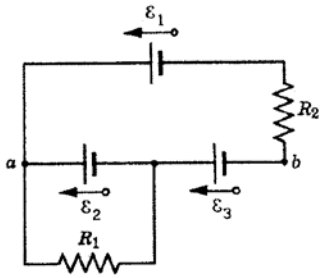
شکل ۲۳. مسئلهٔ ۲۶.

۲۸. مقاومت معادل بین نقاط x و y در شکل ۲۵ را تعیین کنید. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد چهار مقاومت دارای مقدار مساوی، R هستند، مقدار مقاومت "میانی" $r \neq R$ است. (این مسئله را با مسئلهٔ ۲۸ فصل ۳۱ مقایسه کنید.)



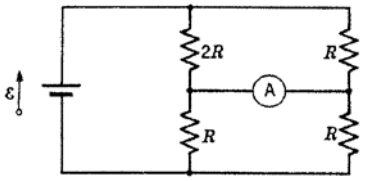
شکل ۲۵. مسئلهٔ ۲۸.

۳۰. در شکل ۲۶ مقادیر زیر را مشخص کنید (الف) جریان در هریک از مقاومتها و (ب) اختلاف پتانسیل بین a و b. فرض کنید: $\mathscr{E}_1 = 6{,}0\,\mathrm{V}$، $\mathscr{E}_2 = 5{,}0\,\mathrm{V}$، $\mathscr{E}_3 = 4{,}0\,\mathrm{V}$، $R_1 = 100\,\Omega$ و $R_2 = 50\,\Omega$.



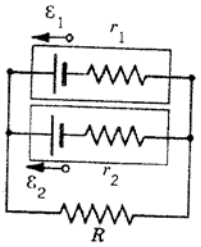
شکل ۲۶. مسئلهٔ ۳۰.

۳۳. آمپرسنج A در شکل ۲۷ چه جریانی را برحسب $\mathscr{E}$ و R نشان می‌دهد؟ فرض کنید که مقاومت آمپرسنج A صفر باشد.

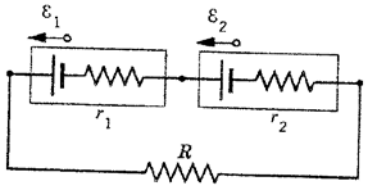


شکل ۲۷. مسئلهٔ ۳۳.

۳۶. دو باتری با نیروی محرکه الکتریکی $\mathscr{E}_1$ و $\mathscr{E}_2$ و مقاومت داخلی r_1 و r_2 در اختیار دارید. این باتریها را می‌توانید به‌صورت (الف) موازی یا (ب) سری به هم ببندید و از آنها برای برقراری جریان در یک مقاومت R، مطابق شکل ۳۰، استفاده کنید. رابطه‌ای را برای جریان در R در هر مورد به‌دست آورید.



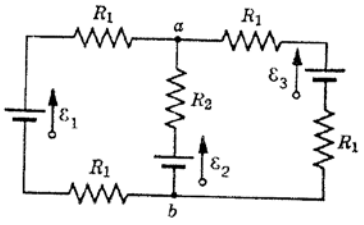
(الف)



(ب)

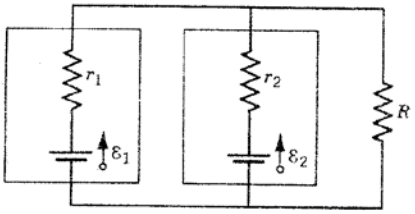
شکل ۳۰. مسئلهٔ ۳۶.

۳۷. (الف) جریانی را که از هریک از چشمه‌های نیروی محرکه الکتریکی در شکل ۳۱ می‌گذرد محاسبه کنید. (ب) اختلاف پتانسیل $V_b - V_a$ را محاسبه کنید. فرض کنید که $R_1 = ۱٫۲۰\Omega$، $R_2 = ۲٫۳۰\Omega$، $\mathscr{E}_1 = ۲٫۰۰\,\mathrm{V}$، $\mathscr{E}_2 = ۳٫۸۰\,\mathrm{V}$ و $\mathscr{E}_3 = ۵٫۰۰\,\mathrm{V}$.



شکل ۳۱. مسئلهٔ ۳۷.

۳۸. از یک باتری با نیروی محرکه الکتریکی $\mathscr{E}_1$ و مقاومت داخلی $r_1 = ۱۴۰\Omega$ برای راه‌اندازی وسیله‌ای با مقاومت $R = ۳۴\Omega$ استفاده می‌کنیم. ولی، نیروی محرکه الکتریکی باتری $\mathscr{E}_1$ بین ۲۵ تا ۲۷ ولت تغییر می‌کند؛ بنابراین جریانی هم که از مقاومت R می‌گذرد متغیر است. به منظور پایدارکردن جریان در مقاومت R، باتری دومی، با مقاومت داخلی $r_2 = ۰٫۱۱\Omega$، را به موازات باتری اول در مدار قرار می‌دهیم، باتری دوم دارای نیروی محرکه الکتریکی پایدار است. نگاه کنید به شکل ۳۲ ببینید. تغییر جریان در مقاومت R را وقتی که $\mathscr{E}_1$ تغییر می‌کند. (الف) قبل و (ب) بعد از اینکه باتری دوم در مدار قرار گرفت محاسبه کنید. (ج) برای اینکه میانگین جریان، در مقاومت R با ورود باتری دوم، به ازای $\mathscr{E}_1 = 26\,\mathrm{V}$ (مقدار میانگین) تغییر نکند، نیروی محرکه الکتریکی باتری دوم، یعنی $\mathscr{E}_2$، باید چقدر باشد؟



شکل ۳۲. مسئلهٔ ۳۸.

۴۶. در شکل ۳۶ مقاومت R_s باید طوری تنظیم شود که پتانسیل نقاط a و b دقیقاً برابر باشد. (این موضوع را می‌توان با قرار دادن یک آمپرسنج حساس بین a و b در یک لحظه آزمود؛ اگر پتانسیل این نقاط برابر باشد، آمپرسنج منحرف نخواهد شد.) نشان دهید که پس از این تنظیم، رابطه زیر بین مقاومتها برقرار است:

$$R_x = R_s(R_2/R_1)$$

۴۸. در یک مدار متوالی RC داریم $\mathscr{E} = ۱۱٫۰\,\mathrm{V}$، $R = ۱٫۴۲\mathrm{M}\Omega$ و $C = ۱۸۰\,\mu\mathrm{F}$. (الف) ثابت زمانی این مدار را محاسبه کنید. (ب) بیشترین باری که هنگام پُرشدن روی خازن قرار می‌گیرد را تعیین کنید. (ج) چقدر طول می‌کشد تا بار روی خازن برابر $۱۵٫۵\mu\mathrm{C}$ شود؟

۵۱. با بستن یک کلید در لحظهٔ $t = 0$ یک مدار RC تخلیه می‌شود. اختلاف پتانسیل اولیهٔ دو سر خازن برابر $۱۰۰\,\mathrm{V}$ است. اگر این اختلاف پتانسیل در مدت $۱۰٫۰\,\mathrm{s}$ به $۱٫۰۶\mathrm{V}$ کاهش یابد، (الف) ثابت زمانی مدار را محاسبه کنید و (ب) در لحظهٔ $t = 17\mathrm{s}$ اختلاف پتانسیل چقدر است؟