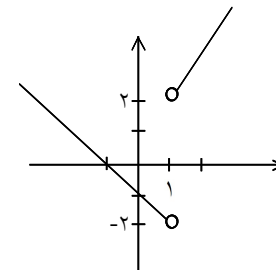


۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. همواره معادله فاقد جواب است.

$$|x+1| + |5-x| \geq |x+1+5-x| \Rightarrow |x+1| + |x-5| \geq 6$$

۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



فقط یک ریشه داشته باشد $f(x) = k \rightarrow -2 < k \leq 2$

$$\begin{cases} x^2 - 2x - 3 < 0 \\ |x| < 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -1 < x < 3 \\ x < 2 \end{cases} \Rightarrow -1 < x < 2$$

۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$|x+1| + |x-3| = x+1 - x+3 = 4$$

۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} 2y - x = 3 \rightarrow y = \frac{x+3}{2} \\ y = x + |x| \end{aligned} \right\} \Rightarrow x + |x| = \frac{x+3}{2} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \rightarrow 2x = \frac{x+3}{2} \rightarrow x = 1 \\ x < 0 \rightarrow 0 = \frac{x+3}{2} \rightarrow x = -3 \end{cases}$$

$$A(1, 2) \rightarrow B(-3, 0) \rightarrow AB = \sqrt{16+4} = 2\sqrt{5}$$

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$|x| < a \Leftrightarrow -a < x < a \quad (a > 0)$$

ابتدا قدرمطلق را به‌زای ریشه‌ی عبارت داخل آن بازبینی می‌کنیم:

$$\begin{cases} x > 0 : ax + x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{a+1} \xrightarrow{x > 0} \frac{1}{a+1} > 0 \Rightarrow a > -1 \\ x < 0 : ax - x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{a-1} \xrightarrow{x < 0} \frac{1}{a-1} < 0 \Rightarrow a < 1 \end{cases}$$

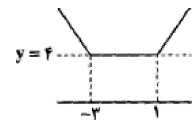
چون می‌خواهیم معادله دو جواب داشته باشد، پس a باید در هر دو شرط صدق کند، یعنی $-1 < a < 1$ ، بنابراین $|a| < 1$ می‌باشد.

$$|2x-2| + 2|x+3| = m \Rightarrow |x-1| + |x+3| = \frac{m}{2}$$

۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به نمودار تابع قدرمطلق فوق، حداقل مقدار عبارت $|x-1| + |x+3|$ برابر ۴ است. پس برای این که

معادله دارای ریشه باشد باید $\frac{m}{2} \geq 4$ یعنی $m \geq 8$ پس برای $m < 8$ جواب نداریم.



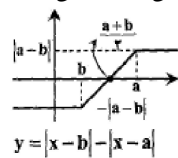
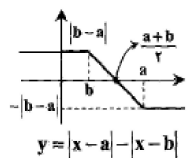
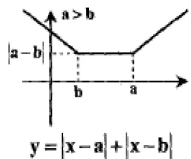
$$\leftarrow y = |x-1| + |x+3|$$

$$y \geq 4 \Rightarrow \frac{m}{2} \geq 4 \Rightarrow m \geq 8$$

نکته: برای رسم نمودار جمع و تفریق توابع قدرمطلق، به صورت

$$y = a_1|x-x_1| + a_2|x-x_2| + \dots + a_n|x-x_n|$$

قرار داده و حاصل را روی محور مشخص می‌کنیم. سپس یک نقطه قبل از اولین ریشه و یک نقطه بعد از آخرین ریشه را در عبارت جایگذاری می‌کنیم. نهایتاً تمام نقاط حاصل را به هم وصل می‌کنیم. در مورد دو حالت خاص زیر نمودارهای معروفی به دست می‌آید:



۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$|x-3| < \sqrt{5-x} \Rightarrow x^2 - 6x + 9 < 5-x \Rightarrow x^2 - 5x + 4 < 0$$

پس $1 < x < 4$ بازه مطلوب (۱، ۴) می‌باشد.

۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

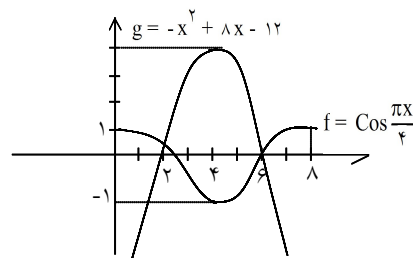
$$|a| < -b \Rightarrow -b \text{ عددی مثبت در نتیجه } b \text{ منفی است}$$

$$|a| < -b \Rightarrow -(-b) < a < -b \Rightarrow b < a < -b \Rightarrow \begin{cases} b < a \\ a < -b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a - b > 0 \\ a + b < 0 \end{cases}$$

$$|a+b| + |a-b| + |b| = -(a+b) + (a-b) + (-b) = -3b$$

بنابراین:

۱۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



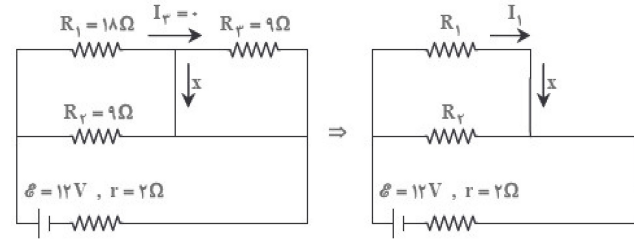
کافی است نامعادله را به صورت $-x^2 + 8x - 12 \geq \cos \frac{\pi x}{4}$ نوشته و با رسم نمودار توابع به روش هندسی حل

کنیم.

وقتی $2 \leq x \leq 6$ نمودار g بالاتر از نمودار f است پس $[a, b] = [2, 6]$ مجموعه جواب نامعادله است.

$$|a-b| = |2-6| = 4$$

۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقاومت درونی آمپرسنج بسیار کم است و در حالت ایده‌آل صفر فرض می‌شود. پس مقاومت R_p اتصال کوتاه شده و از آن جریان نمی‌گذرد.



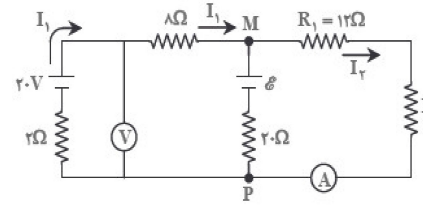
$$x = I_1$$

$$R_{eq} = R_1 \text{ موازی } R_2 = \frac{18 \times 9}{27} = 6 \Omega$$

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{2 + 6} = 1/5 \text{ A}$$

$$R_1 I_1 = R_2 I_2, I_1 + I_2 = I_{کل} \Rightarrow I_1 = \frac{1}{3} I_{کل} = 0/5 \text{ A}$$

۱۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$V = 20 - 2I_1 \Rightarrow 19 = 20 - 2I_1 \Rightarrow I_1 = 0/5 \text{ A}$$

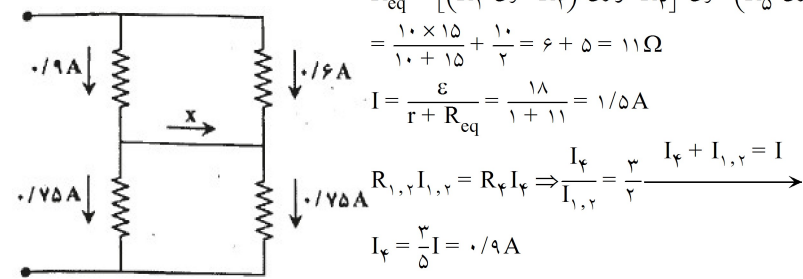
$$V_M - V_P = 20 - (2 + 8)I_1 = 20 - 5 = 15 \text{ V}$$

$$V_M - V_P = (R_1 + R_2) I_2$$

$$15 = (12 + R_2) \times \frac{3}{4}$$

$$12 + R_2 = 20 \Rightarrow R_2 = 8 \Omega$$

۱۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = [(R_1 \text{ سری } R_2) \text{ موازی } R_3] \text{ سری } (R_4)$$

$$= \frac{10 \times 15}{10 + 15} + \frac{10}{2} = 6 + 5 = 11 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{18}{1 + 11} = 1/5 \text{ A}$$

$$R_{1,2} I_{1,2} = R_4 I_4 \Rightarrow \frac{I_4}{I_{1,2}} = \frac{3}{2} \xrightarrow{I_4 + I_{1,2} = I}$$

$$I_4 = \frac{3}{5} I = 0/9 \text{ A}$$

$$R_D I_D = R_3 I_3 \Rightarrow I_3 = I_D \xrightarrow{I_3 + I_D = I} I_3 = \frac{1}{2} I = 0/75 \text{ A}$$

$$x = 0/6 = 0/75 \Rightarrow x = 0/15 \text{ A}$$

۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = R_1 I_1 \Rightarrow 4 = 10 I_1 \Rightarrow I_1 = 0/4 \text{ A}$$

R_1 و R_2 متوالی و مجموعه $R_{1,2}$ با R_3 موازی است.

$$(R_1 + R_2) I_1 = R_3 I_3 \Rightarrow 30 \times 0/4 = 10 I_3 \Rightarrow I_3 = 1/2 \text{ A}$$

$$I = I_{1,2} + I_3 = 0/4 + 1/2 = 1/6 \text{ A}$$

$$\varepsilon = (r + R_{eq}) I = \left(5 + \frac{30 \times 10}{40} \right) \times 1/6 = \frac{50 \times 1/6}{40} = 2 \text{ V}$$

۱۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

چون از خازن‌ها جریانی عبور نمی‌کند، آن‌ها را از مدار حذف می‌کنیم، در نتیجه داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{44}{(6 + 2 + 12) + 0} = 2 \text{ A}$$

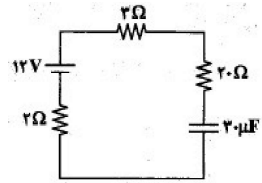
$$V_1 = R_1 I = 6 \times 2 = 12 \text{ V}, V_2 = R_2 I = 4 \times 2 = 8 \text{ V}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 12^2 = 72 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$\Rightarrow U = U_1 + U_2 = 136 \times 10^{-6} \text{ J} = 1/36 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times 8^2 = 64 \times 10^{-6} \text{ J}$$

۱۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حالت اول:

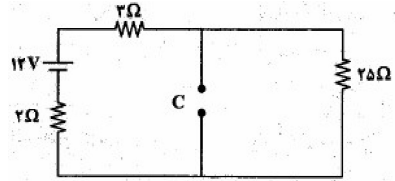


از مدار جریانی نمی‌گذرد و اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر ۱۲ ولت است.

$$q = CV = 12 \times 20 = 360 \mu\text{C}$$



حالت دوم:

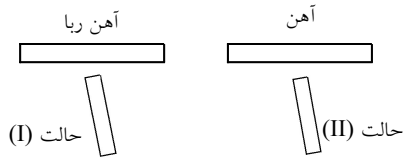


$$V_C = 25 I = 25 \times \frac{12}{2 + 3 + 25} = 10 \text{ V}$$

$$q = CV = 30 \times 10 = 300 \mu\text{C}$$

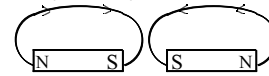
بار خازن ۶۰ میکروکولن کم می‌شود.

۱۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



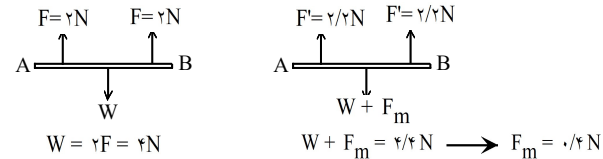
دو قطعه مشابه را مانند شکل به یکدیگر نزدیک می‌کنیم در حالت (I) چون وسط آهنربا تقریباً خاصیت آهنربایی ندارد بنابراین نیروی بسیار ناچیزی به آهن وارد می‌کند. در حالت (II) چون آهن به قطب آهنربا نزدیک می‌شود و خاصیت آهنربایی در قطب‌های آهنربا بیشتر است لذا نیروی قابل توجهی به آهن وارد می‌شود. لذا می‌توان آهن و آهنربا را از یکدیگر تشخیص داد ولی تشخیص قطب‌های آهنربا ممکن نیست.

۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل مقابل، برآیند میدان‌های مغناطیسی در نقطه‌ی مورد نظر مطابق گزینه‌ی



(۱) خواهد شد.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$F = BIL \sin \alpha \rightarrow 0.4 = B \times 20 \times 0.2 \times \sin 90^\circ \rightarrow B = 0.1 \text{ T}$$

آهن‌ریا نیرویی به اندازه‌ی 0.4 نیوتون و روبه پایین به سیم حامل جریان وارد کرده است، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون سیم حامل جریان AB نیز باید نیرویی به همین اندازه و رو به بالا به آهن‌ریا وارد کند، بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد کاهش خواهد یافت. $F_m = 10 - 0.4 = 9.6 \text{ N}$ = عددی که ترازو نشان می‌دهد

۲۰- برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی، از قاعده دست راست استفاده می‌شود. (اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت بار مثبت طوری قرار گیرد که جهت بسته شدن آنها در جهت میدان مغناطیسی باشد انگشت شست جهت نیرو را نشان خواهد داد. برای بار منفی جهت نیرو عکس خواهد شد.) بدین ترتیب نیروی وارد بر الکترون در این میدان به طرف چپ است. لذا نیروی میدان الکتریکی باید به سمت راست باشد. از طرفی طبق رابطه $\vec{E} = F \cdot q$ جهت میدان الکتریکی در صورتی که بار q منفی باشد خلاف جهت نیروی الکتریکی است. لذا جهت میدان باید به طرف چپ باشد و گزینه ۱ جواب صحیح است.