

فیزیک یازدهم
استه ریاضی

پیش بینی امتحان نهایی

بچه ها سلام خسته نباشین!

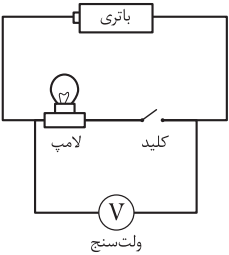
راستش با این تغییراتی که آموزش پرورش تو این چند سال در شیوه امتحان گرفتن ایجاد کرده. خیلی هاتون نگرانین نکنه بازم امتحان فیزیک یازدهم سخت باشه؟!

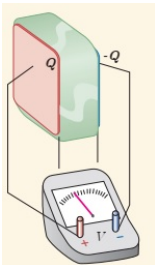
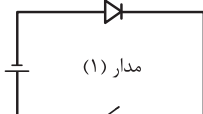
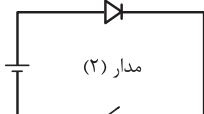
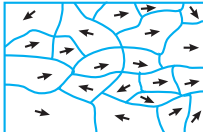
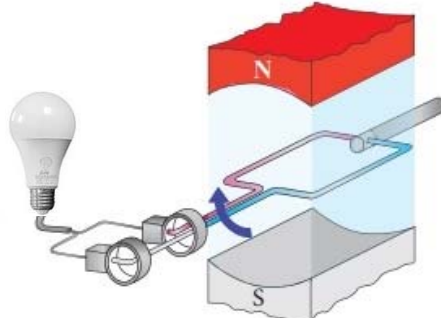
ما هم گفتیم خب. باید یه کاری بکنیم! با یه تیم خفن از طراح های سؤال نشستیم و فکر کردیم. آزمون هایی طراحی کنیم تو چارچوب **امتحان نهایی** که هم از نظر محتوا و هم از نظر ساختار استاندارد آزمون اصلی رو داشته باشه. اسمش رو هم گذاشتیم **«پیش بینی امتحان نهایی»** تا اگر واقعاً سخت شد شما از قبل آماده اش باشین!

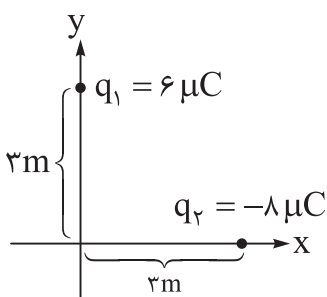
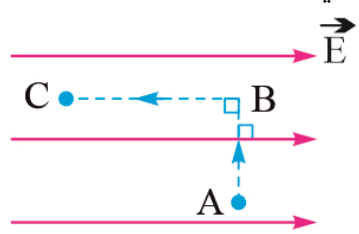
برو که بریم...!

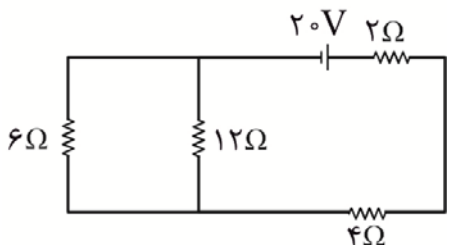
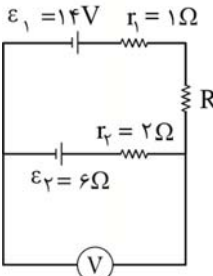
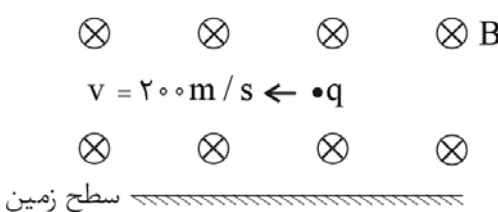
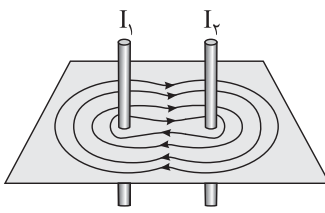


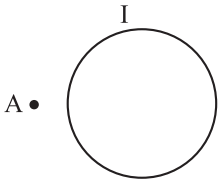
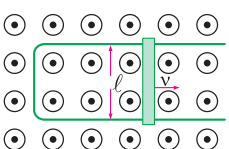
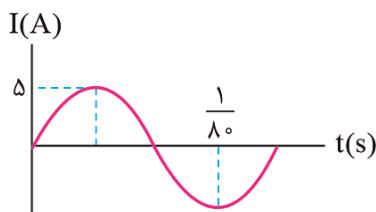
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷	رشته: ریاضی و فیزیک	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۲)
	مدت آزمون: ۱۲۰	پایه یازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:
	تعداد صفحه: ۵	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی
ردیف	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.		
۱	درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. (الف) با تغییر بار یا اختلاف پتانسیل خازن، ظرفیت آن تغییر می‌کند. (ب) با افزایش دما، مقاومت الکتریکی یک نیم‌رسانا، کاهش می‌یابد. (پ) عقربه مغناطیسی قطب‌نما در جهت شمال واقعی جغرافیایی قرار نمی‌گیرد. (ت) یکای SI ضریب القاوری، ولت ثانیه (V.s) است که هانری (H) نامیده می‌شود.		
۲	عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (الف) با افزایش فاصله بین صفحات خازن، ظرفیت آن (کاهش - افزایش) می‌یابد. (ب) اغلب از (ترمیستور - LDR) به عنوان حسگر دما استفاده می‌شود. (پ) میدان مغناطیسی ناشی از یک (سیم راست - حلقه) حامل جریان به صورت دایره‌هایی هم‌مرکز است. (ت) در انتهای مسیر انتقال توان الکتریکی از نیروگاه‌ها به شهرها از مبدل (کاهنده - افزایشنده) استفاده می‌شود.		
۳	با توجه به کلمات داده شده جملات زیر را کامل کنید و به پاسخ‌برگ منتقل کنید. (دو مورد اضافه است). نیم‌رسانا - القای الکترومغناطیسی - الکترون - نیروی مغناطیسی - بار آزمون - رسانای فلزی (الف) جهت میدان الکتریکی در هر نقطه هم‌جهت با نیروی الکتریکی وارد بر است. (ب) در یک با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار تقریباً ثابت می‌ماند. (پ) اساس کار موتورهای الکتریکی است. (ت) نحوه کارکرد سامانه تنظیم حد تندی خودرو مبتنی بر است.		
۴	مدار شکل روبه‌رو را در نظر بگیرید. در حالت ۱ قبل از بستن کلید عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد را می‌خوانیم و در حالت (۲) پس از بستن کلید عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد را می‌خوانیم.  (الف) در کدام حالت ولت‌سنج عدد بزرگتری را نشان می‌دهد. (ب) علت اختلاف عدد ولت‌سنج در این دو حالت را توضیح دهید.		

سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۲) نام و نام خانوادگی: منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		رشته: ریاضی و فیزیک پایه یازدهم دوره دوم متوسطه مرکز ارزشیابی خیلی سبز		تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷ مدت آزمون: ۱۲۰ تعداد صفحه: ۵							
ردیف		سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.				نمره					
۵		به سؤالات زیر پاسخ کوتاه بدهید. (الف) در شکل مقابل صفحه‌های باردار یک خازن تخت را به ولت‌سنج متصل کرده‌ایم. با خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحه‌ها، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟  (ب) در کدام مدار با بستن کلید، LED روشن می‌شود؟ چرا؟   (پ) شکل زیر کدام نوع از مواد مغناطیسی را نشان می‌دهد؟ آیا در محیط این ماده مغناطیسی، میدان مغناطیسی خارجی وجود دارد؟  (ت) شکل زیر تولید جریان متناوب سینوسی را در یک لحظه خاص نشان می‌دهد. در این لحظه، اندازه شار مغناطیسی گذرنده از پیچه و اندازه جریان گذرنده از لامپ چگونه است؟ 				۲					
		یک میله شیشه‌ای خنثی را با یک میله سربی خنثی مالش می‌دهیم. اگر در اثر این مالش 5×10^{10} الکترون بین این دوميله منتقل شود، بار الکتریکی میله سربی چند کولن می‌شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$) <table><tr><td>انتهای مثبت سری</td></tr><tr><td>شیشه</td></tr><tr><td>پشم</td></tr><tr><td>سرب</td></tr><tr><td>انتهای منفی سری</td></tr></table>				انتهای مثبت سری	شیشه	پشم	سرب	انتهای منفی سری	۵/۰
		انتهای مثبت سری									
شیشه											
پشم											
سرب											
انتهای منفی سری											
				۶							

	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷	رشته: ریاضی و فیزیک	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۲)																
	مدت آزمون: ۱۲۰	پایه یازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:																
	تعداد صفحه: ۵	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی																
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.			ردیف															
۱	دو بار نقطه‌ای $q_1 = -5\mu C$ و $q_2 = 3\mu C$ در فاصله 6 cm از هم قرار دارند. اندازه نیروی الکتریکی بین این دو بار، چند نیوتون است؟ جاذبه یا دافعه بودن این نیرو را مشخص کنید. $(K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$			۷															
۲	شکل روبه‌رو دو بار الکتریکی q_1 و q_2 را در صفحه xy نشان می‌دهد. الف) بردار میدان الکتریکی خالص را در مبدأ مختصات (نقطه O)، محاسبه کنید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$  ب) اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه O چند نیوتون بر کولن است؟ جهت کلی این میدان را در پاسخ‌برگ رسم کنید.			۸															
۱/۲۵	مطابق شکل الکترونی را ابتدا از نقطه A تا B و در ادامه از نقطه B تا C منتقل می‌کنیم. با استفاده از کلمات (افزایش - کاهش - ثابت - مثبت - منفی - صفر) جدول زیر را کامل کرده و به پاسخ‌برگ منتقل کنید.  <table><thead><tr><th>مسیر</th><th>اندازه میدان الکتریکی</th><th>پتانسیل الکتریکی</th><th>انرژی پتانسیل الکتریکی</th><th>کار میدان الکتریکی</th></tr></thead><tbody><tr><td>B تا A</td><td>(الف)</td><td>(الف)</td><td></td><td>(ب)</td></tr><tr><td>C تا B</td><td>(پ)</td><td>(ت)</td><td>(ث)</td><td></td></tr></tbody></table>			مسیر	اندازه میدان الکتریکی	پتانسیل الکتریکی	انرژی پتانسیل الکتریکی	کار میدان الکتریکی	B تا A	(الف)	(الف)		(ب)	C تا B	(پ)	(ت)	(ث)		۹
مسیر	اندازه میدان الکتریکی	پتانسیل الکتریکی	انرژی پتانسیل الکتریکی	کار میدان الکتریکی															
B تا A	(الف)	(الف)		(ب)															
C تا B	(پ)	(ت)	(ث)																
۱	در مدار فلاش دوربین عکاسی خازنی وجود دارد که با ولتاژ 200 ولت شارژ شده و 240 میلی کولن بار الکتریکی در آن ذخیره شده است. اگر تمام انرژی خازن در مدت t ثانیه، با توان متوسط 4 کیلو وات تخلیه شود، t چند ثانیه است؟			۱۰															
۱	لوله‌ای تو خالی از جنس پلاتین به شعاع خارجی 2 cm و شعاع داخلی 1 cm در اختیار داریم. اگر طول این لوله 18 cm باشد، مقاومت آن چند اهم است؟ $(\pi = 3, \rho_{\text{پلاتین}} = 10^{-7} \Omega.m)$			۱۱															

	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷	رشته: ریاضی و فیزیک	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۲)	
	مدت آزمون: ۱۲۰	پایه یازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:	
	تعداد صفحه: ۵	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.			ردیف
۱	در مدار شکل مقابل جریان گذرنده از باتری چند آمپر است؟ 			۱۲
۱	در مدار شکل مقابل ولت‌سنج آرمانی عدد ۸۷ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ 			۱۳
۰/۵	از یک باتری قلمی ۱/۵ ولتی جریان ۴A در حال عبور است. اگر توان خروجی این باتری ۴W باشد، مقاومت درونی آن چند اهم است؟			۱۴
۱	در شکل مقابل ذره بارداری به جرم ۴ میلی‌گرم با تندی ثابت $200 \frac{m}{s}$ در یک مسیر افقی در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی $B = 100 \text{ G}$ در حرکت است. $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ الف) نوع بار ذره چیست؟ ب) اندازه بار ذره چند کولن است؟ 			۱۵
۰/۷۵	شکل مقابل میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم بلند موازی حامل جریان‌های I_1 و I_2 را نشان می‌دهد. الف) جهت جریان‌های I_1 و I_2 را تعیین کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.  ب) نوع نیروی مغناطیسی بین این دو سیم را تعیین کنید.			۱۶

	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷	رشته: ریاضی و فیزیک	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۲)	
	مدت آزمون: ۱۲۰	پایه یازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:	
	تعداد صفحه: ۵	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.			ردیف
۱	حلقه حامل جریان شکل مقابل در نقطه A، میدان مغناطیسی برون سو ایجاد کرده است. الف) جهت جریان حلقه را تعیین کنید. ب) اگر شعاع حلقه برابر با ۲۰ cm و اندازه میدان مغناطیسی در مرکز آن ۰/۶ G باشد، جریان آن چند آمپر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ 			۱۷
۰/۷۵	شکل روبه رو، رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت و برون سوی $B = ۰/۲ T$ نشان می‌دهد. میله‌ای فلزی به طول $l = ۲۵ \text{ cm}$ بین دو بازوی رسانا قرار دارد و مداری را تشکیل می‌دهد. میله را با تندی ثابت $v = ۸ \frac{m}{s}$ به طرف راست حرکت می‌دهیم. الف) جهت جریان القایی در میله را تعیین کنید؟ ب) بزرگی نیرو محرکه القایی در این مدار چند ولت است؟ 			۱۸
۱/۲۵	شکل روبه‌رو نمودار جریان سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. الف) بسامد جریان چند هرتز است؟ ب) معادله جریان را بر حسب زمان بنویسید؟ 			۱۹
۲۰	جمع نمره			پیروز و سربلند باشید.

فیزیک (۲)

درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.

(۱ نمره)

- الف) با تغییر بار یا اختلاف پتانسیل خازن، ظرفیت آن تغییر می‌کند.
 ب) با افزایش دما، مقاومت الکتریکی یک نیم‌رسانا، کاهش می‌یابد.
 پ) عقربه مغناطیسی قطب‌نما در جهت شمال واقعی جغرافیایی قرار نمی‌گیرد.
 ت) یکای SI ضریب القاوری، ولت ثانیه (V.s) است که هانری (H) نامیده می‌شود.

راهنمای تصحیح

الف) نادرست (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۳۳)

ب) درست (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۵۳)

پ) درست (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۸۷)

ت) نادرست (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۱۱۹)

پاسخ‌دهی تشریحی

- الف) نادرست؛ ظرفیت خازن به ویژگی‌های هندسی و جنس عایق بین صفحه‌های خازن بستگی دارد و با تغییر بار یا اختلاف پتانسیل خازن، تغییر نمی‌کند.
 ب) درست؛ با افزایش دما در نیم‌رساناها تعداد حامل‌های بار افزایش می‌یابد (الکترون‌ها و حفره‌ها) و در نتیجه مقاومت کاهش می‌یابد.
 پ) درست؛ عقربه مغناطیسی قطب‌نما همیشه در جهت شمال مغناطیسی قرار دارد اما این نقطه که معمولاً در نزدیکی قطب شمال قرار دارد دقیقاً با شمال جغرافیایی منطبق نیست و تا حدودی از شمال جغرافیایی انحراف دهد.
 ت) نادرست؛ یکای هانری از لحاظ ترکیب واحدهای پایه برابر است با $\Omega \cdot s$ (اهم $\times$ ثانیه) که نشان‌دهنده مقاومت الکتریکی در واحد زمان است.

عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید. (۱ نمره)

- (الف) با افزایش فاصله بین صفحات خازن، ظرفیت آن (کاهش - افزایش) می‌یابد.
 (ب) اغلب از (ترمیستور - LDR) به عنوان حسگر دما استفاده می‌شود.
 (پ) میدان مغناطیسی ناشی از یک (سیم راست - حلقه) حامل جریان به صورت دایره‌هایی هم‌مرکز است.
 (ت) در انتهای مسیر انتقال توان الکتریکی از نیروگاه‌ها به شهرها از مبدل (کاهنده - افزایشنده) استفاده می‌شود.

راهنمای تصحیح

(الف) کاهش (۲۵/ نمره) (صفحه ۳۵)

(ب) ترمیستور (۲۵/ نمره) (صفحه ۵۸)

(پ) سیم راست (۲۵/ نمره) (صفحه ۹۵)

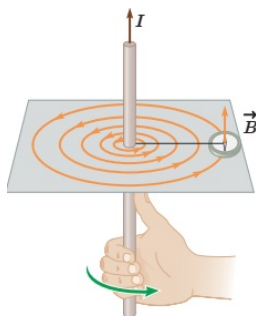
(ت) کاهنده (۲۵/ نمره) (صفحه ۱۲۶)

پاسخ خیلی تشریحی

(الف) طبق رابطه $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با افزایش فاصله بین صفحات خازن ظرفیت آن کاهش می‌یابد.

(ب) ترمیستور یا مقاومت حرارتی قطعه‌ای الکترونیکی است که مقاومت الکتریکی آن به صورت قابل توجهی با تغییر دما تغییر می‌کند.

(پ) میدان مغناطیسی ناشی از یک سیم راست حامل جریان به صورت دایره‌هایی هم‌مرکز است که جهت آن با قاعده دست راست مطابق شکل مقابل به دست می‌آید.



(ت) برای آن‌که ولتاژهای بالای خط انتقال به ولتاژهای مناسب‌تر و ایمن‌تر برای مصرف‌کننده تبدیل شود از مبدل‌های کاهنده استفاده می‌شود.

با توجه به کلمات داده شده جملات زیر را کامل کنید و به پاسخ برگ منتقل کنید. (دو مورد اضافه است). (۱ نمره)

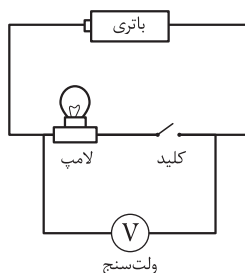
- نیم‌رسانا - القای الکترومغناطیسی - الکترون - نیروی مغناطیسی - بار آزمون - رسانای فلزی
 الف) جهت میدان الکتریکی در هر نقطه هم‌جهت با نیروی الکتریکی وارد بر است.
 ب) در یک با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار تقریباً ثابت می‌ماند.
 پ) اساس کار موتورهای الکتریکی است.
 ت) نحوه کارکرد سامانه تنظیم حد تندی خودرو مبتنی بر است.

راهنمای تصحیح

- الف) بار آزمون (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۱۹)
 ب) رسانای فلزی (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۵۲)
 پ) نیروی مغناطیسی (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۹۱ و ۹۲)
 ت) القای الکترومغناطیسی (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۸۶)

مدار شکل روبه‌رو را در نظر بگیرید. در حالت ۱ قبل از بستن کلید عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد را

می‌خوانیم و در حالت (۲) پس از بستن کلید عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد را می‌خوانیم. (۱ نمره)



- الف) در کدام حالت ولت‌سنج عدد بزرگتری را نشان می‌دهد.
ب) علت اختلاف عدد ولت‌سنج در این دو حالت را توضیح دهید.

راهنمای تصحیح >> الف) حالت (۱) (۵/۰ نمره) (صفحه ۶۴)

ب) به علت افت پتانسیل در مقاومت درونی باتری، عدد ولت‌سنج در حالت دوم کوچکتر است. (۵/۰ نمره)

یا $V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \leftarrow$ با ایجاد جریان عدد ولت سنج کاهش می‌یابد. (۵/۰ نمره)

Hint

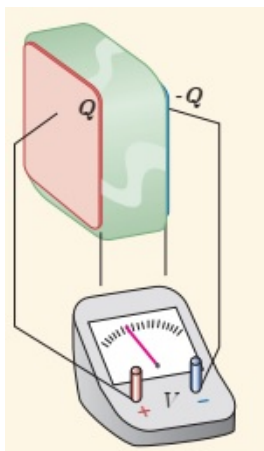
هنگام برقراری جریان، مقاومت‌ها افت پتانسیل ایجاد می‌کنند.

- الف) قبل از وصل کلید جریان برقرار نیست و ولت‌سنج تنها اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد (۴)
ب) بعد از بسته شدن کلید جریان برقرار می‌شود و اختلاف پتانسیل دو سر باتری به دلیل وجود مقاومت داخلی باتری، کاهش می‌یابد. $(V_{\text{باتری}} = \varepsilon - Ir)$

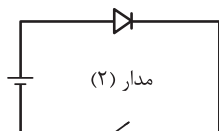
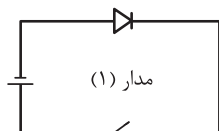
پاسخ خیلی تشریحی ✓

به سؤالات زیر پاسخ کوتاه بدهید. (۲ نمره)

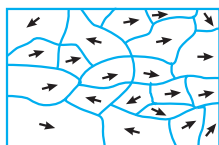
الف) در شکل مقابل صفحه‌های باردار یک خازن تخت را به ولت‌سنج متصل کرده‌ایم. با خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحه‌ها، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟



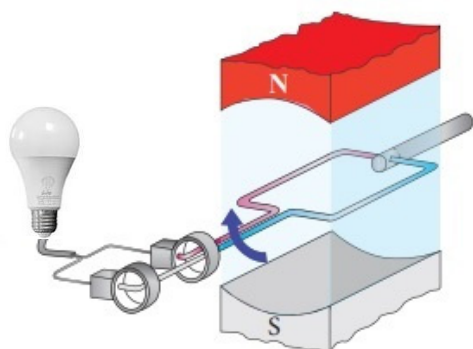
ب) در کدام مدار با بستن کلید، LED روشن می‌شود؟ چرا؟



پ) شکل زیر کدام نوع از مواد مغناطیسی را نشان می‌دهد؟ آیا در محیط این ماده مغناطیسی، میدان مغناطیسی خارجی وجود دارد؟



ت) شکل زیر تولید جریان متناوب سینوسی را در یک لحظه خاص نشان می‌دهد. در این لحظه، اندازه شار مغناطیسی گذرنده از پیچه و اندازه جریان گذرنده از لامپ چگونه است؟



راهنمای تصحیح

الف) افزایش می‌یابد. چون ظرفیت کاهش می‌یابد. (۵/۵ نمره) (صفحه ۳۶)

ب) مدار (۲) چون LED فقط اجازه عبور جریان در جهت فلش را می‌دهد. (۵/۵ نمره) (صفحه ۶۱)

پ) فرومغناطیسی (۵/۵ نمره) (صفحه ۱۰۳)

ت) شار بیشینه. جریان صفر (۵/۵ نمره) (صفحه ۱۳۴)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) ظرفیت خازن را می‌توان از دو رابطه $C = \frac{Q}{V}$ و $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ محاسبه کرد. با توجه به داشتن دی‌الکتریک K

کاهش یافته پس ظرفیت خازن افزایش می‌یابد؛ یعنی اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش می‌یابد.
پ) با توجه به وجود دو قطبی‌های مغناطیسی و حوزه‌های مغناطیسی، ماده فرومغناطیس است و اثر میدان مغناطیسی خارجی باعث شده است که دو قطبی‌های مغناطیسی هر حوزه به سمت میدان خارجی متمایل شود و حجم حوزه‌های همسو با میدان رشد کند.
ت) شار مغناطیسی (Φ) مقدار خطوط میدان مغناطیسی است که از یک سطح خاص عبور می‌کند ملاحظه می‌کنید که در لحظه نشان داده شده شار مغناطیسی بیشینه است جریان در این لحظه صفر است اما چنانچه شار کاهش یابد جریان طوری برقرار می‌شود که با کاهش آن مخالفت کند.

۶

یک میله شیشه‌ای خنثی را با یک میله سربی خنثی مالش می‌دهیم. اگر در اثر این مالش 5×10^{10} الکترون بین

این دو میله منتقل شود، بار الکتریکی میله سربی چند کولن می‌شود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) (۵/۰ نمره)

انتهای مثبت سری
شیشه
پشم
سرب
انتهای منفی سری

راهنمای تصحیح >> (صفحه ۳)

$$q_{\text{سرب}} = -ne = -5 \times 10^{10} \times 1.6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-9} \text{ C}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

Hint

سر منفی‌تر جدول تمایل به گرفتن الکترون بیشتر

پاسخ خیلی تشریحی ✓ میله شیشه‌ای الکترون از دست داده و میله سربی الکترون گرفته، پس بار میله سربی منفی و مقدار آن برابر مجموع بار تمام الکترون‌های دریافتی است.

$$q_{\text{سرب}} = -ne = -5 \times 10^{10} \times 1.6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-9} \text{ C}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

گول نخوری: دقت کن جسمی که الکترون گرفته منفی شده و حتماً باید علامت منفی را رو جای‌گذاری کنی.

دو بار نقطه‌ای $q_1 = -5\mu\text{C}$ و $q_2 = 3\mu\text{C}$ در فاصله 6 cm از هم قرار دارند. اندازه نیروی الکتریکی بین این دو

۷

بار، چند نیوتون است؟ جاذبه یا دافعه بودن این نیرو را مشخص کنید. (۱ نمره) $(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

راهنمای تصحیح (صفحه ۶)

$$F = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = \frac{37.5 \text{ N}}{(0.25)}$$

نوع نیرو: جاذبه (۰.۲۵ نمره)

Hint

از قانون کولن استفاده کن

اگر چند بار الکتریکی نقطه‌ای در کنار هم باشند، به هم نیرو وارد می‌کنند به طوری که بارهای هم‌نام همدیگر را دفع و بارهای ناهم‌نام همدیگر را جذب می‌کنند و اندازه این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید که به قانون کولن معروف است.

درس Box

مقدار بار الکتریکی (C)

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

ثابت کولن $(\frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

فاصله بین دو بار (m)

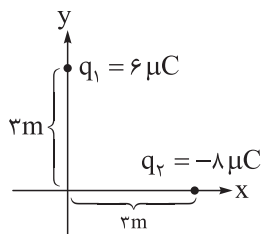
مقدار k را تقریباً $9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ در نظر می‌گیرند.

شکل روبه‌رو دو بار الکتریکی q_1 و q_2 را در صفحه xy نشان می‌دهد.



الف) بردار میدان الکتریکی خالص را در مبدأ مختصات (نقطه O)، محاسبه کنید. ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

(۱/۲۵ نمره)



ب) اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه O چند نیوتون بر کولن است؟ جهت کلی این میدان را در پاسخ‌برگ رسم کنید. (۷۵/۰ نمره)

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

(۰/۲۵)

راهنمای تصحیح >> الف) ابتدا میدان را حساب می‌کنیم. (صفحه ۱۶)

$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{3^2} = 6 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

(۰/۲۵)

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{3^2} = 8 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

(۰/۲۵)

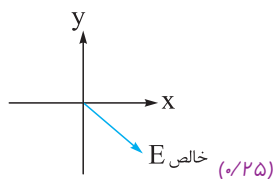
دقت کنید که میدان برای بار منفی به سمت داخل و برای بار مثبت به سمت بیرون است.

$$\vec{E}_{\text{خالص}} = \underbrace{E_1 \vec{i}}_{(۰/۲۵)} - \underbrace{E_2 \vec{j}}_{(۰/۲۵)} = 6 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j}$$

(ب)

$$E_{\text{خالص}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 10^4 \frac{N}{C}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

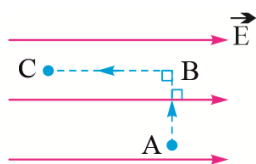


۹

مطابق شکل الکترونی را ابتدا از نقطه A تا B و در ادامه از نقطه B تا C منتقل می‌کنیم. با استفاده از کلمات

(افزایش - کاهش - ثابت - مثبت - منفی - صفر) جدول زیر را کامل کرده و به پاسخ برگ منتقل کنید.

(۲۵/۱ نمره)



مسیر	اندازه میدان الکتریکی	پتانسیل الکتریکی	انرژی پتانسیل الکتریکی	کار میدان الکتریکی
A تا B		(الف)		(ب)
B تا C	(پ)	(ت)	(ث)	

راهنمای تصحیح >> الف) ثابت (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۲۵)

ب) صفر (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۲۲)

پ) ثابت (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۱۹)

ت) افزایش (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۲۵)

ث) کاهش (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۲۲ تا ۲۳)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) وقتی عمود به خطوط میدان حرکت می‌کنیم پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

ب) کار میدان الکتریکی در مسیر $A \rightarrow B$ صفر است چون تغییر پتانسیلی صورت نگرفته است.

$$(W_E = -q\Delta V)$$

پ) فاصله خطوط میدان ثابت است پس میدان کاملاً یکنواخت است و با جابه‌جا شدن میدان تغییر نمی‌کند.

ت) میدان از جهت پتانسیل بیشتر به کمتر است. پس با حرکت از B تا C به سمت پتانسیل بیشتر می‌رویم.

ث) چون داریم الکترون را جابه‌جا می‌کنیم و به سمت مثبت میدان می‌رویم پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

۱۰ در مدار فلاش دوربین عکاسی خازنی وجود دارد که با ولتاژ ۲۰۰ ولت شارژ شده و ۲۴۰ میلی کولن بار الکتریکی در آن ذخیره شده است. اگر تمام انرژی خازن در مدت t ثانیه، با توان متوسط ۴ کیلو وات تخلیه شود، t چند ثانیه است؟ (۱ نمره)

راهنمای تصحیح >> (صفحه ۳۸ و ۳۹)

$$U = \frac{1}{2} Q \cdot V = \frac{1}{2} \times 240 \times 10^{-3} \times 200 = 24 \text{ J} \quad (۰/۲۵)$$

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow 4 \times 10^3 = \frac{24}{t} \Rightarrow t = 6 \times 10^{-3} \text{ s} \quad (۰/۲۵)$$

انرژی ذخیره شده در خازن:

$$U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

- $V \leftarrow$ اختلاف پتانسیل دو سر خازن (V)
- $Q \leftarrow$ بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحات خازن (C)
- $C \leftarrow$ ظرفیت خازن (F)

درس Box

لوله‌ای تو خالی از جنس پلاتین به شعاع خارجی ۲ cm و شعاع داخلی ۱ cm در اختیار داریم. اگر طول این

۱۱

لوله ۱۸ cm باشد، مقاومت آن چند اهم است؟ (پلاتین $\rho = 10^{-7} \Omega.m$, $\pi = 3$) (۱ نمره)

راهنمای تصحیح >> (صفحه ۵۲)

$$A = \pi(R^2 - r^2) = 3 \times (4 - 1) = 9 \text{ cm}^2 = 9 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 10^{-7} \times \frac{18 \times 10^{-2}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{-5} \Omega$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

مقاومت با طول سیم نسبت مستقیم و با سطح مقطع نسبت عکس دارد؛ یعنی هرچه طول سیم بیشتر باشد،

درس Box

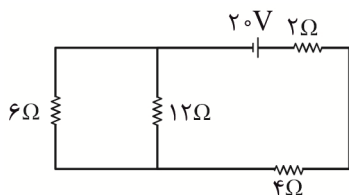
مقاومت بیشتر و هرچه سطح مقطع بزرگتر باشد مقاومت کمتر می‌شود. $R = \rho \frac{\ell}{A}$

ℓ ← طول سیم (m)

A ← سطح مقطع (m^2)

ρ ← مقاومت ویژه ($\Omega.m$)

۱۲ در مدار شکل مقابل جریان گذرنده از باتری چند آمپر است؟ (۱ نمره)



راهنمای تصحیح >> (صفحه ۷۳)

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 12}{18} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{20}{4 + 4 + 2} = 2 A$$

اتصال سری مقاومت‌ها:

درس Box



$$I_{کل} = I_1 = I_2 = I$$

$$V_{کل} = V_1 + V_2$$

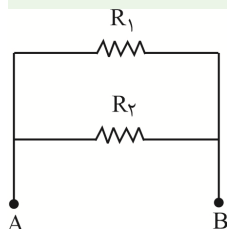
در این حالت جریان گذرنده از مقاومت‌ها یکسان است.

اما مجموع اختلاف پتانسیل آنها برابر اختلاف پتانسیل کل است.

با تقسیم طرفین بر I مقاومت معادل به دست می‌آید.

$$\frac{V_{کل}}{I} = \frac{V_1 + V_2}{I} = \frac{V_1}{I} + \frac{V_2}{I} \Rightarrow R_{کل} = R_1 + R_2$$

• اتصال موازی مقاومت‌ها



در این حالت جریان کل برابر با مجموع جریان عبوری از تک تک مقاومت‌هاست.

$$V_{کل} = V_1 = V_2 = V$$

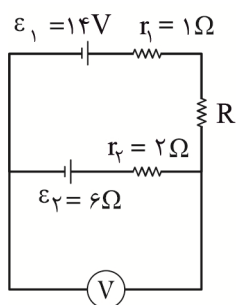
اختلاف پتانسیل مقاومت‌ها برابر است.

$$I_{کل} = I_1 + I_2 \Rightarrow \frac{I}{V} = \frac{I_1}{V} + \frac{I_2}{V} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{R_{کل}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{کل} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

۱۳

در مدار شکل مقابل ولت‌سنج آرمانی عدد ۸V را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ (۱ نمره)



راهنمای تصحیح >> (صفحه ۶۵)

$$V = \varepsilon_2 + r_2 I \Rightarrow 8 = 6 + 2I \Rightarrow I = 1A$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

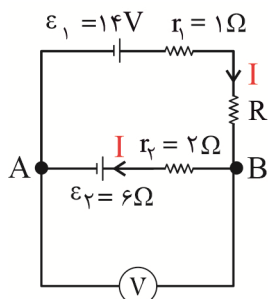
$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R} \Rightarrow 1 = \frac{14 - 6}{1 + 2 + R} \Rightarrow R = 5\Omega$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ مطابق شکل ولت‌سنج آرمانی اختلاف پتانسیل بین A و B را نشان می‌دهد. چون $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ است. پس جهت جریان را ε_1 تعیین می‌کند و وقتی از A به B حرکت می‌کنیم داریم:

$$V = \varepsilon_2 + r_2 I \Rightarrow 8 = 6 + 2I \Rightarrow I = 1A$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)



حالا از رابطه جریان کل استفاده می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R} \Rightarrow 1 = \frac{14 - 6}{1 + 2 + R} \Rightarrow R = 5\Omega$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

۱۴ از یک باتری قلمی ۱/۵ ولتی جریان ۴A در حال عبور است. اگر توان خروجی این باتری ۴W باشد، مقاومت

درونی آن چند اهم است؟ (۰/۵ نمره)

راهنمای تصحیح « (صفحه ۶۹)

$$\underbrace{P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2}_{(۰/۲۵)} \Rightarrow ۴ = ۱/۵ \times ۴ - r \times ۱۶$$

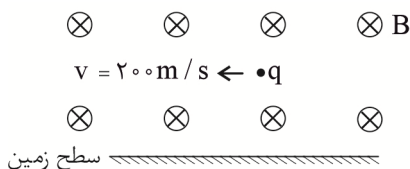
$$\Rightarrow \underbrace{r = ۰/۱۲۵ \Omega}_{(۰/۲۵)}$$

۱۵ در شکل مقابل ذره باردار به جرم ۴ میلی گرم با تندی ثابت $\frac{m}{s} 200$ در یک مسیر افقی در میدان مغناطیسی

یکنواخت و درون سوی $B = 100 \text{ G}$ در حرکت است. $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ (۱ نمره)

الف) نوع بار ذره چیست؟

ب) اندازه بار ذره چند کولن است؟



راهنمای تصحیح >> الف) منفی (۲۵٪ نمره) (صفحه ۱۹)

ب) (صفحه ۱۹)

$$F = |q| v B \sin \alpha = mg \Rightarrow |q| \times 200 \times 10^{-2} \times 1 = 4 \times 10^{-6} \times 10$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

$$\Rightarrow q = 2 \times 10^{-5} \text{ C}$$

(۰/۲۵)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) با توجه به این که نیروی گرانش به سمت پایین به ذره وارد می شود، باید جهت نیروی مغناطیسی به سمت بالا باشد تا ذره منحرف نشود که با توجه به قانون دست راست باید ذره منفی باشد.

وقتی ذره باردار با سرعت v در میدان مغناطیسی حرکت می کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن به صورت زیر است.

$$F = |q| v B \sin \alpha$$

که در آن q بار الکتریکی (کولن)، v سرعت (متر بر ثانیه)، B میدان مغناطیسی (تسلا)، F نیرو وارد بر ذره (نیوتون) و α زاویه بین بردار سرعت و بردار میدان است.

• قانون دست راست: اگر چهار انگشت دست راست را در جهت سرعت ذره باردار مثبت طوری بگیریم که میدان از کف دست خارج شود جهت شست، جهت نیرو را نشان می دهد.

برای ذره باردار منفی جهت نیرو همانند بار مثبت با دست راست به دست می آید فقط در آخر جهت را برعکس می کنیم.

درس Box

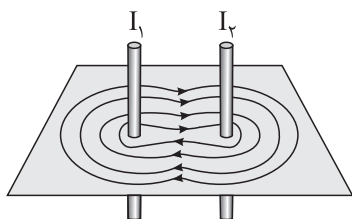
نکته

۱۶

شکل مقابل میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم بلند موازی حامل جریان‌های I_1 و I_2 را نشان می‌دهد.

(۷۵٪ نمره)

الف) جهت جریان‌های I_1 و I_2 را تعیین کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.



ب) نوع نیروی مغناطیسی بین این دو سیم را تعیین کنید.

الف) هر دو رو به پایین (۵٪ نمره) (صفحه ۹۷)

ب) جاذبه (۲۵٪ نمره) (صفحه ۹۷)

راهنمای تصحیح

درس‌Box

- ۱- قاعده دست راست: اگر سیم را طوری در دست راست بگیرید که انگشت شست در جهت جریان سیم باشد، جهت خم شدن چهار انگشت جهت خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست حامل جریان است.
- ۲- نیروی بین دو سیم راست موازی حامل جریان‌های همسو رانشی و نیروی بین دو سیم راست موازی حامل جریان‌های غیر همسو رانشی است.

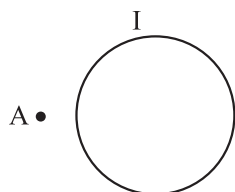
۱۷

حلقه حامل جریان شکل مقابل در نقطه A، میدان مغناطیسی برون سو ایجاد کرده است. (۱ نمره)

الف) جهت جریان حلقه را تعیین کنید.

ب) اگر شعاع حلقه برابر با ۲۰ cm و اندازه میدان مغناطیسی در مرکز آن ۶/۰ G باشد، جریان آن چند آمپر

است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$



راهنمای تصحیح >> الف) ساعتگرد (۲۵/۰ نمره) (صفحه ۹۷)

ب) (صفحه ۹۸)

$$B = \frac{N\mu_0 I}{2R} \Rightarrow 6 \times 10^{-5} = \frac{1 \times 12 \times 10^{-7} \times I}{2 \times 2 \times 10^{-1}} \Rightarrow I = 20 A$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

۱- اگر در حلقه حامل جریان، انگشت شست دست راست را در جهت جریان قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت جهت میدان در اطراف حلقه دایره‌ای حامل جریان را نشان می‌دهد.

۲- اندازه میدان مغناطیسی در مرکز حلقه حامل جریان با جریان I، شعاع حلقه R و تعداد حلقه N از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$$

که در آن μ_0 تراوایی مغناطیسی خلاء است و یکای آن $\frac{\text{تسلا} \cdot \text{متر}}{\text{آمپر}}$ است.

درس Box

۱۸

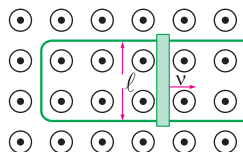
شکل روبه رو، رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سوی $B = 0.2 \text{ T}$ نشان می‌دهد.

میله‌ای فلزی به طول $l = 25 \text{ cm}$ بین دو بازوی رسانا قرار دارد و مداری را تشکیل می‌دهد. میلۀ را با تندی

ثابت $v = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف راست حرکت می‌دهیم. (۰/۲۵ نمره)

الف) جهت جریان القایی در میلۀ را تعیین کنید؟

ب) بزرگی نیرو محرکه القایی در این مدار چند ولت است؟



راهنمای تصحیح >> الف) جریان در میلۀ رو به پایین است. (۰/۲۵ نمره) (صفحه ۱۱۵)

ب) (صفحه ۱۱۵)

$$|\mathcal{E}| = B\ell v = 0.2 \times 25 \times 10^{-2} \times 8 = 0.4 \text{ V}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

Hint

برای به دست آوردن جهت جریان القایی از قانون لنز کمک بگیرید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) با توجه به جهت حرکت میلۀ مساحت حلقه در حال افزایش است، پس شار هم در حال افزایش است.

بنابراین جریان باید طوری باشد که با این افزایش شار مخالفت کند. طبق قانون دست راست جریان در میلۀ باید

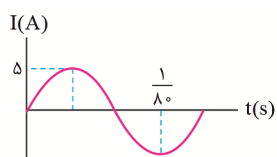
رو به پایین باشد تا یک میدان درون‌سو مخالف میدان اصلی ایجاد شود.

۱۹

شکل روبه‌رو نمودار جریان سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. (۷/۲۵ نمره)

الف) پسماند جریان چند هرتز است؟

ب) معادلهٔ جریان را برحسب زمان بنویسید؟



راهنمای تصحیح >> الف) (صفحه ۱۲۴ و ۱۲۵)

$$\underbrace{\frac{T}{4} = \frac{1}{60}}_{(۰/۲۵)} \Rightarrow \underbrace{T = \frac{1}{60}, f = \frac{1}{T} = 60}_{(۰/۲۵)} \text{ Hz}$$

ب)

$$\underbrace{I = I_m \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right)}_{(۰/۲۵)} = \underbrace{5 \sin\left(\frac{\pi}{1/60} t\right)}_{(۰/۲۵)} = \underbrace{5 \sin 120\pi t}_{(۰/۲۵)}$$

Hint

معادلهٔ جریان $I = I_m \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right)$ است.