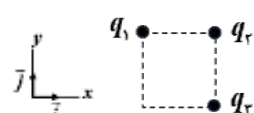
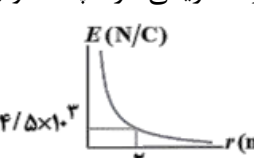
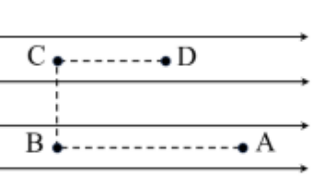
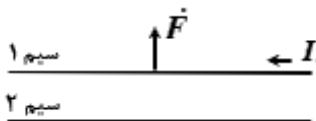
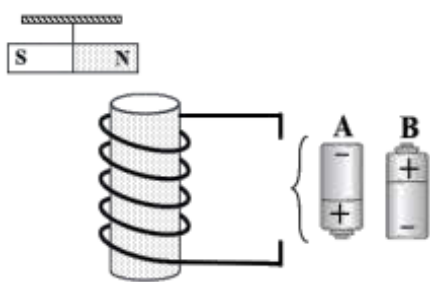
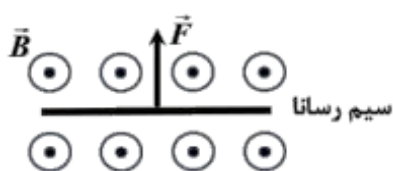




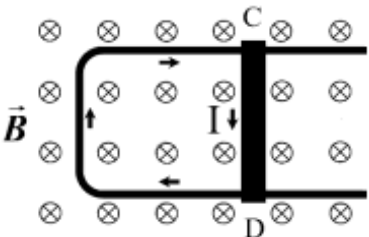
| ردیف | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | بارم                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ۱    | <p>در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</p> <p>(الف طبق اصل (پایستگی - کوانتیده‌بودن) بار، همواره بار الکتریکی جسم، مضرب درستی از بار بنیادی <math>e</math> است.</p> <p>(ب) الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در (جهت - خلاف جهت) میدان به طور آهسته‌ای سوق پیدا می‌کنند.</p> <p>(پ) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون متحرک داخل سیم‌لوله و در امتداد محور آن، (صفر - بیشینه) است.</p> <p>(ت) تنها وقتی انرژی وارد القاگر آرمانی می‌شود که جریان در آن، (افزایش - کاهش) یابد.</p>                                                                        | ۱                       |
| ۲    | <p>درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.</p> <p>(الف) خطوط میدان الکتریکی برآیند می‌توانند در هر نقطه فضا یکدیگر را قطع کنند.</p> <p>(ب) اگر ساختمان یک خازن را تغییر ندهیم، با دو برابر کردن اختلاف پتانسیل میان صفحه‌های آن، ظرفیت خازن ثابت می‌ماند.</p> <p>(پ) اتم‌های موادی نظیر پلاتین و آلومینیوم به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند.</p> <p>(ت) در مولدهای صنعتی پیچ‌ها ساکن‌اند و آهنربای الکتریکی در آن‌ها می‌چرخد.</p>                                                                                                                                                    | ۱                       |
| ۳    | <p>سه ذره باردار <math>q_1</math>، <math>q_2</math> و <math>q_3</math> مطابق شکل روبه‌رو در سه رأس مربعی به ضلع <math>30\text{ cm}</math> ثابت شده‌اند. نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار <math>q_2</math> را برحسب بردارهای <math>\vec{i}</math> و <math>\vec{j}</math> تعیین کنید.</p> <p>(<math>q_1 = 3\text{ nC}</math> <math>q_2 = 2\text{ nC}</math> <math>q_3 = -4\text{ nC}</math> <math>k = 9 \times 10^9\text{ N.m}^2/\text{C}^2</math>)</p>                                                       | ۱/۵                     |
| ۴    | <p>نمودار تغییرات میدان الکتریکی یک ذره باردار برحسب فاصله، مطابق شکل روبه‌رو است. اندازه بار الکتریکی ذره چند کولن است؟ (<math>k = 9 \times 10^9\text{ N.m}^2/\text{C}^2</math>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ۰/۵                     |
| ۵    | <p>مطابق شکل روبه‌رو، بار الکتریکی مثبت <math>q</math> را در یک میدان الکتریکی یکنواخت در مسیر ABCD از نقطه A تا D جابه‌جا می‌کنیم.</p> <p>(الف) کار نیروی الکتریکی در کدام مسیر صفر است؟</p> <p>(ب) انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در مسیر CD چگونه تغییر می‌کند؟</p> <p>(پ) پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.</p>                                                                                                                                                                    | ۰/۷۵                    |
| ۶    | <p>(الف) ذره بارداری در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم رو به بالا، معلق و به حال سکون قرار دارد. نوع بار الکتریکی ذره را تعیین کنید.</p> <p>(ب) چرا معمولاً شخصی که داخل هواپیماست از خطر آذرخش در امان می‌ماند؟</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>۰/۲۵</p> <p>۰/۵</p>  |
| ۷    | <p>(الف) بار الکتریکی <math>q = -10\text{ nC}</math> از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی <math>V_1 = 15\text{ V}</math> تا نقطه‌ای با پتانسیل <math>V_2</math> آزادانه جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار <math>q</math> در این جابه‌جایی <math>10^{-7}\text{ J}</math> کاهش یابد، <math>V_2</math> چند ولت است؟</p> <p>(ب) بار الکتریکی روی سطح فلزی بزرگی، دور از لبه‌ها به طور یکنواخت توزیع شده است. اگر چگالی بار روی این سطح <math>3/5 \times 10^{-6}\text{ C/m}^2</math> باشد، در بخشی از این سطح به شکل مربعی به ضلع <math>2\text{ mm}</math> چند کولن بار قرار گرفته است؟</p> | <p>۰/۷۵</p> <p>۰/۷۵</p> |



| ردیف | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | بارم       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ۸    | الف) پدیده فروریزش الکتریکی در خازن را توضیح دهید.<br>ب) ظرفیت خازن تختی $F = 18 \times 10^{-9}$ و مساحت هر یک از صفحه‌های آن $0.6 \text{ m}^2$ است. اگر بین صفحه‌های آن دی‌الکتریکی با ثابت ۵ پر شده باشد، فاصله بین دو صفحه خازن چند متر است؟ ( $\epsilon = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ )                                                                                                                                                                                                                                      | ۰/۵<br>۰/۵ |
| ۹    | با استفاده از عبارتهای داخل جعبه، جمله‌های زیر را کامل کنید. (دو مورد اضافی است).<br><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">پیچ‌های - رسانا - نیم‌رسانا - ترمیستور - LDR - ترکیبی</div><br>الف) مقاومت ویژه ..... با افزایش دما کاهش می‌یابد.<br>ب) اغلب از ..... به عنوان حسگر دما در زنگ خطر آتش استفاده می‌شود.<br>پ) در مقاومت‌های ..... با افزایش شدت نور، مقاومت آن کاهش می‌یابد.<br>ت) برای به دست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و توان‌های بالا از مقاومت‌های ..... استفاده می‌شود. | ۱          |
| ۱۰   | الف) مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل روبه‌رو چند اهم است؟<br>(از مقدار مجاز انحراف صرف‌نظر شود). کد رنگی مقاومت‌ها: سبز (۵)، سیاه (۰)<br>ب) نمودار I-V برای دو سیم مسی A و B با طول‌های یکسان، مطابق شکل روبه‌رو است. مساحت مقطع کدامیک بزرگتر است؟                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۰/۵<br>۱   |
| ۱۱   | دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری مقاومت درونی یک باتری، در مداری مطابق شکل روبه‌رو یک لامپ، باتری، آمپرسنج، ولت‌سنج و کلید را به کمک سیم‌های رابط به هم وصل می‌کند. مراحل انجام آزمایش توسط این دانش‌آموز را توضیح دهید.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ۰/۷۵       |
| ۱۲   | یک لامپ سه راهه $220 \text{ V}$ که دو رشته دارد مطابق شکل روبه‌رو برای کار در سه توان مختلف ساخته شده است. وقتی دو سر لامپ به اختلاف پتانسیل $220 \text{ V}$ وصل شود،<br>الف) در کدامیک از حالت‌های زیر، لامپ بیشترین توان مصرفی را دارد؟<br>(۱) فقط کلید A بسته باشد.<br>(۲) فقط کلید B بسته باشد.<br>(۳) هر دو کلید هم‌زمان بسته باشند.<br>ب) بیشترین توان مصرفی این لامپ چند وات است؟ ( $R_1 = 900 \Omega$ $R_2 = 450 \Omega$ )                                                                                                  | ۰/۲۵<br>۱  |
| ۱۳   | در مدار شکل روبه‌رو؛<br>اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B ( $V_A - V_B$ ) چند ولت است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۱          |

| ردیف                                   | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | بارم     |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|---------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------|--|---------|--|--------------------|---|
| ۱۴                                     | <p>در جدول زیر برای هر گزاره از ستون اول گزینه مناسب از ستون دوم را انتخاب کنید. (دو مورد اضافی است).</p> <table><thead><tr><th>ستون اول</th><th>ستون دوم</th></tr></thead><tbody><tr><td>الف) جذب شدن واشرهای آهنی توسط آهنربا</td><td>(۱) فرومغناطیسی سخت</td></tr><tr><td>ب) ماده مناسب برای ساختن آهنربای دائمی</td><td>(۲) ویر</td></tr><tr><td>پ) یکای آهنگ تغییر شار مغناطیسی</td><td>(۳) القای الکترومغناطیسی</td></tr><tr><td>ت) سامانه تنظیم حد تندی خودرو</td><td>(۴) فرومغناطیسی نرم</td></tr><tr><td></td><td>(۵) ولت</td></tr><tr><td></td><td>(۶) القای مغناطیسی</td></tr></tbody></table> | ستون اول | ستون دوم | الف) جذب شدن واشرهای آهنی توسط آهنربا | (۱) فرومغناطیسی سخت | ب) ماده مناسب برای ساختن آهنربای دائمی | (۲) ویر | پ) یکای آهنگ تغییر شار مغناطیسی | (۳) القای الکترومغناطیسی | ت) سامانه تنظیم حد تندی خودرو | (۴) فرومغناطیسی نرم |  | (۵) ولت |  | (۶) القای مغناطیسی | ۱ |
| ستون اول                               | ستون دوم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| الف) جذب شدن واشرهای آهنی توسط آهنربا  | (۱) فرومغناطیسی سخت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| ب) ماده مناسب برای ساختن آهنربای دائمی | (۲) ویر                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| پ) یکای آهنگ تغییر شار مغناطیسی        | (۳) القای الکترومغناطیسی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| ت) سامانه تنظیم حد تندی خودرو          | (۴) فرومغناطیسی نرم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
|                                        | (۵) ولت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
|                                        | (۶) القای مغناطیسی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| ۱۵                                     | <p>الف) در شکل روبه‌رو یک آهنربای میله‌ای روی سطح افقی قرار دارد. روی مسیری دایره‌ای شکل دور آهنربا، یک عقربه مغناطیسی را به آرامی حرکت می‌دهیم. پس از نیم دور حرکت، عقربه مغناطیسی چند درجه می‌چرخد؟</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ۰/۲۵     |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
|                                        | <p>ب) شکل روبه‌رو، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. با توجه به جهت نیروی وارد بر سیم ۱، جهت جریان در سیم ۲ به طرف راست است یا چپ؟</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۰/۲۵     |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
|                                        | <p>پ) یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو بالای سیم‌لوله‌ای آویزان شده است (سیم‌لوله دور یک قوطی مقوایی پیچیده شده است). کدام باتری را در مدار قرار دهیم تا آهنربای میله‌ای به طرف آن جذب شود؟ چرا؟</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۰/۷۵     |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| ۱۶                                     | <p>مطابق شکل روبه‌رو، سیم رسانایی به طول <math>1/2\text{ m}</math> در یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی به اندازه <math>0.5\text{ T}</math> قرار گرفته است. اگر اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر <math>1/8\text{ N}</math> باشد، جریان عبوری از سیم چند آمپر و در چه جهتی است؟</p>                                                                                                                                                                                                                            | ۱        |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |
| ۱۷                                     | <p>از پیچۀ مسطحی به شعاع <math>6\text{ cm}</math> که از <math>500</math> دور سیم نازک درست شده است، جریان <math>2\text{ A}</math> می‌گذرد. اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ (<math>\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\text{ T.m/A}</math>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ۰/۷۵     |          |                                       |                     |                                        |         |                                 |                          |                               |                     |  |         |  |                    |   |



| ردیف | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | بارم                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ۱۸   | <p>شکل روبه‌رو رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به اندازه‌ی <math>0.15\text{ T}</math> نشان می‌دهد.</p>  <p>الف) میله فلزی CD به کدام طرف حرکت کند تا جهت جریان القایی در مدار ساعتگرد شود؟</p> <p>ب) اگر طول میله CD برابر <math>0.25\text{ m}</math> و بزرگی نیروی محرکه متوسط القایی در مدار <math>0.75\text{ V}</math> باشد، تندی حرکت میله چند متر بر ثانیه است؟</p> | <p>۰/۲۵</p> <p>۰/۷۵</p> |
| ۱۹   | <p>الف) فرایندی که به کمک آن می‌توان انرژی را از یک پیچه به پیچه دیگر منتقل کرد چه نام دارد؟</p> <p>ب) یک عامل مؤثر بر ضریب القاوری سیملوله آرمانی بدون هسته را بنویسید.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>۰/۲۵</p> <p>۰/۲۵</p> |
| ۲۰   | <p>معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SI به صورت <math>I = 5 \sin 100\pi t</math> است.</p> <p>الف) جریان در لحظه <math>\frac{1}{6}\text{ s}</math> چند آمپر است؟ <math>(\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2})</math></p> <p>ب) دوره تناوب جریان را به دست آورید و نمودار جریان - زمان آن را در یک دوره کامل رسم کنید.</p>                                                                                                                                         | <p>۰/۲۵</p> <p>۰/۷۵</p> |



۱۰- الف)  $50 \Omega = 50 \times 10^{-3} \Omega$  (ص ۵۸)

ب) طبق رابطه  $R = \frac{V}{I}$  به ازای اختلاف پتانسیل یکسان، هر چه مقدار

جریان کمتر باشد، مقاومت الکتریکی بیشتر است. بنابراین  $R_A > R_B$

طبق رابطه  $R = \frac{\rho L}{A}$  با یکسان بودن جنس و طول سیم‌ها، مقاومت با

مساحت مقطع رسانا رابطه وارون دارد بنابراین  $A_B > A_A$  است. (ص ۴۹ و ۵۰ و ۵۲ و ۷۹)

۱۱- وقتی کلید باز است، عدد ولت‌سنج را می‌خواند که همان مقدار نیروی

محرکه باتری (ε) است. سپس کلید را می‌بندد و دوباره عدد ولت‌سنج (V) و آمپرسنج (I) را می‌خواند و با توجه به رابطه  $V = \varepsilon - Ir$  مقدار

مقاومت داخلی (r) را به دست می‌آورد. (ص ۶۶)

۱۲- الف) ۳- هر دو کلید هم‌زمان بسته باشند.

ب)  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$   $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{900} + \frac{1}{450}$  (ص ۴۵۰ و ۹۰۰)

$R_{min} = R_{eq} = 300 \Omega$   $P_{max} = \frac{V^2}{R_{min}}$

$P_{max} = \frac{48400}{300} = 161 \frac{2}{3} W$  (ص ۶۷ و ۷۳ و ۷۶)

۱۳-  $I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + r_1 + r_2}$   $I = \frac{12 - 4}{2/5 + 0/5 + 1} = 2 A$  (ص ۱۲ و ۴)

$V_A + \varepsilon_r - Ir_r - IR = V_B$   $V_A - V_B = -5 V$  (ص ۶۵ و ۸۰)

۱۴- الف) ۶ (ص ۸۵) ب) ۱ (ص ۱۰۳)

۵ (ص ۱۱۳) د) ۳ (ص ۱۱۶)

۱۵- الف) ۳۶۰ درجه ب) به طرف راست

پ) باتری A چون آهنربا توسط سیملوله جذب شده، قطب S سیملوله در مجاورت قطب N آهنربا قرار می‌گیرد. که با توجه به جهت میدان مغناطیسی سیملوله و قاعده دست راست باید باتری A در مدار قرار گیرد. (ص ۸۶ و ۹۶ و ۹۹ و ۱۰۶)

۱۶-  $F = BIl \sin \theta$   $1/8 = 0/5 \times I \times 1/2 \times 1$  (ص ۱۰۶ و ۹۳)

$I = 3 A$  به طرف چپ (ص ۹۳ و ۱۰۶)

۱- الف) کوانتیده بودن (ص ۴) ب) خلاف جهت (ص ۴۶)

پ) صفر (ص ۸۹) ت) افزایش (ص ۱۲۱)

۲- الف) نادرست (ص ۱۸) ب) درست (ص ۴۳)

پ) نادرست (ص ۱۰۲) ت) درست (ص ۱۲۵)

۳-  $F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$   $F_{12} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-2}}$  (ص ۹ و ۶)

$F_{12} = 6 \times 10^{-7} N$   $F_{22} = 8 \times 10^{-7} N$

$\vec{F}_T = 6 \times 10^{-7} \vec{i} - 8 \times 10^{-7} \vec{j}$  (ص ۴۱ و ۶)

۴-  $E = k \frac{|q|}{r^2}$   $4/5 \times 10^3 = 9 \times 10^9 \frac{|q|}{4}$   $|q| = 2 \times 10^{-6} C$  (ص ۱۳)

۵- الف) BC ب) کاهش می‌یابد

پ)  $V_B > V_A$  (ص ۲۲ و ۲۳ و ۴۲)

۶- الف) مثبت (ص ۲۱)

ب) میدان الکتریکی داخل رسانا صفر است. بار الکتریکی به سطح خارجی بدنه هواپیما منتقل شده و در آنجا توزیع می‌شود. (ص ۲۹)

۷- الف)  $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$   $(V_2 - 15) = \frac{-10^{-7}}{-10 \times 10^{-9}}$   $V_2 = 25 V$  (ص ۲۳ و ۴۳)

ب)  $\sigma = \frac{Q}{A}$   $Q = 3/5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}$  (ص ۲۹ و ۳۰)

$Q = 14 \times 10^{-12} C$  (ص ۲۹ و ۳۰)

۸- الف) اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه یک خازن را به اندازه کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های ماده دی‌الکتریک، توسط میدان الکتریکی ایجاد شده بین دو صفحه کنده می‌شوند و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیه خازن می‌گردد به این پدیده فروریزش الکتریکی ماده دی‌الکتریک می‌گویند. (ص ۳۸)

ب)  $C = \frac{k \varepsilon A}{d}$   $18 \times 10^{-9} = \frac{5 \times 9 \times 10^{-12} \times 0/6}{d}$  (ص ۳۶ و ۴۴)

$d = 1/5 \times 10^{-7} m$  (ص ۳۶ و ۴۴)

۹- الف) نیم‌رسانا ب) ترمیستور

پ) LDR ت) پیچهای (ص ۵۳ تا ۵۹)



$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 0.2}{12 \times 10^{-2}}$$

-۱۷

$$B = 10^{-2} \text{ T}$$

(ص ۹۸ و ۹۹)

۱۸- الف) به طرف چپ

$$\varepsilon_{av} = -Blv$$

$$0.75 = 0.15 \times 0.25 \times v$$

(ب)

$$v = 20 \text{ m/s}$$

(ص ۱۱۵ و ۱۱۷ و ۱۲۹)

۱۹- الف) القای متقابل

(ب) یکی از موارد: تعداد دور، طول و سطح مقطع (ص ۱۲۱ و ۱۱۹)

۲۰- الف) ۲/۵ A

(ب) (ص ۱۲۴ و ۱۲۵)

$$T = 0.2 \text{ s}$$

$$100\pi = \frac{2\pi}{T}$$

رسم نمودار

