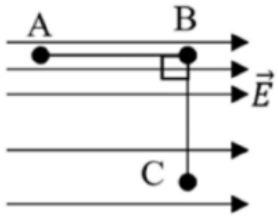
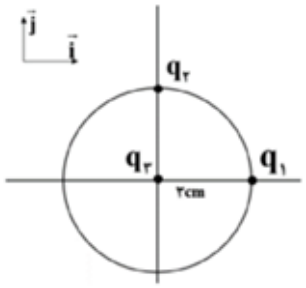
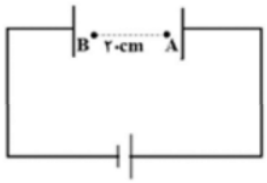
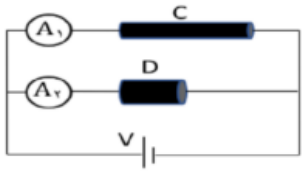
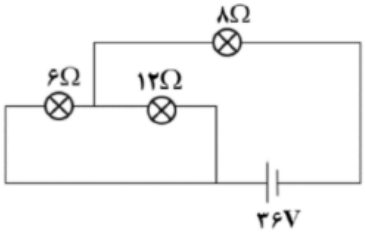
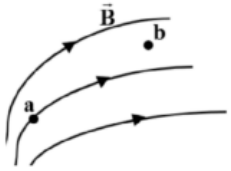
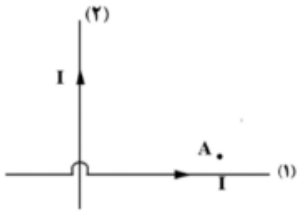
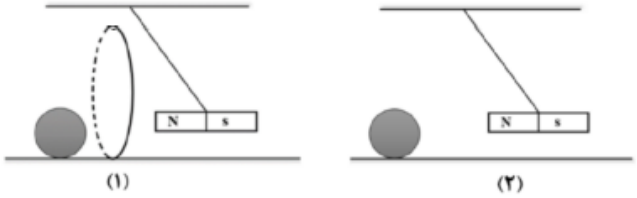
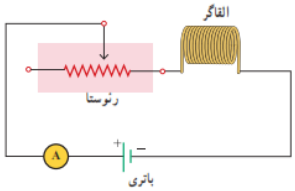
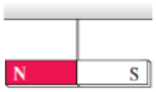
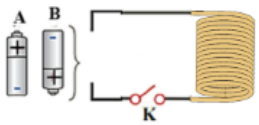
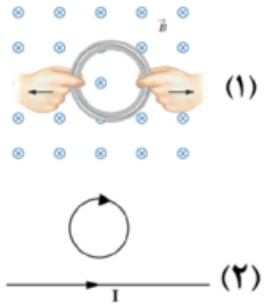
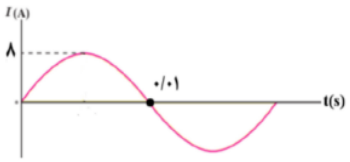
ردیف	سؤالات	بارم
۱	**در هر یک از موارد زیر عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید.** الف) جملهٔ «مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.» بیانگر اصل (پایستگی - کوانتیده بودن) بار است. ب) بار اضافی داده شده به رسانا در سطح (خارجی - داخلی) آن توزیع می‌شود. پ) با دور شدن از بار نقطه‌ای اندازه میدان الکتریکی (افزایش - کاهش) می‌یابد.	۰/۷۵
۲	آزمایشی طراحی کنید که با استفاده از آن بتوان طرح خطوط میدان الکتریکی اطراف دو بار نقطه‌ای هم‌اندازه و ناهمنام را مشاهده نمود.	۱
۳	الکترونی را مطابق شکل زیر از نقطهٔ A به B و سپس به نقطهٔ C منتقل می‌کنیم. به جای حروف الفبا در خانه‌های جدول کلمات (افزایش - کاهش - ثابت) بنویسید.  	مسیر	اندازه میدان الکتریکی	پتانسیل الکتریکی	انرژی پتانسیل الکتریکی
---	---	---	---
$A \to B$		الف	ب
$B \to C$	پ	ت			۱
۴	دو ذرهٔ باردار $q_1 = +۴۰nC$ و $q_2 = -۳۰nC$ روی محیط دایره‌ای به شعاع $۳cm$ قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار $q_3 = ۲۰nC$ را که در مرکز دایره واقع است، رسم کنید و آن را برحسب بردارهای یکه‌ی $(\vec{i}, \vec{j})$ بنویسید. $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$ 	۱/۷۵
۵	الف) در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۶\times۱۰^۳ \frac{N}{C}$ ذرهٔ بارداری به جرم $۲\times۱۰^{-۱۵} kg$ و بار $q = ۳nC$ را مطابق شکل زیر از نقطه A بدون تندی اولیه رها می‌کنیم. تندی ذره به هنگام رسیدن به نقطهٔ B به فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متر از نقطهٔ A، چند متر برثانیه است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود)  ب) در حالی که صفحات رسانا به باتری متصل‌اند آنها را کمی از هم دور می‌کنیم، اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B چگونه تغییر می‌کند؟ (کاهش - افزایش - ثابت)	۱/۵

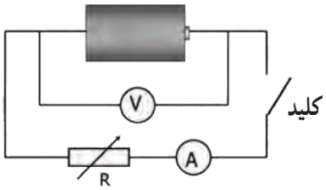
ردیف	سؤالات	بارم
۶	خازن تختی که بین صفحات آن هواست، توسط یک باتری باردار شده است. آن را از باتری جدا می‌کنیم هر یک از تغییرات زیر چه تأثیری بر انرژی ذخیره شده در خازن ایجاد می‌کند؟ الف) قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن: ب) کاهش مساحت صفحات خازن:	۰/۵
۷	 با توجه به اعداد روی خازن در شکل روبرو: الف) حداکثر انرژی که می‌توان در این خازن ذخیره نمود، چند ژول است؟ ب) اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل بیشتر از ۴۰۰ ولت متصل کنیم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟	۰/۷۵
۸	**درست یا نادرست بودن هر یک از موارد زیر را مشخص نمایید.** الف) سرعت سوق الکترون‌های آزاد درون رسانا هم‌جهت با میدان الکتریکی است. ❑ درست ❑ نادرست ب) مقاومت ویژهٔ ابررساناها در دمای پایین به صفر می‌رسد. ❑ درست ❑ نادرست پ) اختلاف پتانسیل پایانه‌های یک منبع آرمانی برابر با نیروی محرکه الکتریکی آن است. ❑ درست ❑ نادرست	۰/۷۵
۹	مداری طراحی کنید و توضیح دهید چگونه می‌توان مقاومت داخلی یک باتری را به‌دست آورد.	۱
۱۰	دو سیم‌رسانای هم‌جنس مطابق شکل زیر به یک باتری متصل‌اند طول سیم C، ۲ برابر طول سیم D و شعاع مقطع آن نصف شعاع مقطع سیم D است. جریان عبوری از آمپرسنج (۲) چند برابر جریان عبوری از آمپرسنج (۱) است؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی هستند.) 	۰/۷۵
۱۱	روی یک کتری برقی دو عدد ۲۲۰V و ۲/۲kw نوشته شده است آن را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰V متصل می‌کنیم. الف) مقاومت الکتریکی این کتری چند اهم است؟ ب) اگر قیمت هر کیلووات ساعت برق مصرفی ۱۰۰ تومان باشد بهای برق مصرفی این کتری در مدت ۱/۵ ساعت چقدر است؟	۱
۱۲	در شکل روبرو، چه جریانی از لامپ‌های ۶ اهمی و ۱۲ اهمی می‌گذرد؟ 	۱/۵
۱۳	**هر یک از عبارت‌های ستون سمت راست به کدام‌یک از عبارت‌های ستون سمت چپ مرتبط است؟** الف) در ساختن آهنربای الکتریکی از آن استفاده می‌شود. ۱) پارامغناطیس ب) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند. ۲) دیامغناطیس پ) تندی‌سنج دوچرخه بر اساس این پدیدهٔ فیزیکی کار می‌کند. ۳) القای الکترومغناطیسی ت) با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است. ۴) نیروی محرکه الکتریکی ۵) فرومغناطیس	۱

ردیف	سؤالات	بارم
۱۴	خطوط میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر رسم شده است. بردار میدان مغناطیسی را در نقاط a و b رسم کنید. 	۰/۵
۱۵	دو سیم حامل جریان‌های مساوی مطابق شکل زیر بر محورهای مختصات منطبق‌اند. جهت میدان مغناطیسی خالص را در نقطه A تعیین کنید. 	۰/۷۵
۱۶	در شکل (۱) آهنربا از درون حلقه عبور کرده و به توپ ساکنی برخورد می‌کند. در شکل (۲) آهنربا بدون حضور حلقه به توپ برخورد می‌کند توضیح دهید در کدام شکل تندی حرکت توپ بیشتر است؟ 	۰/۵
۱۷	مداری شامل یک القاگر آرمانی در شکل روبرو داده شده است. اگر مقاومت رئوستا را کاهش دهیم هر یک از کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کند؟ الف) ضریب القاوری ب) انرژی ذخیره شده در القاگر 	۰/۵
۱۸	الف) یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل روبرو بالای سیملوله‌ای آویزان است. با ذکر دلیل تعیین کنید کدام باتری را در مدار قرار دهیم تا پس از بستن کلید K قطب N آهنربا جذب سیملوله شود؟   ب) ذره‌ای با بار الکتریکی $۴\mu C$ با تندی $۳\times۱۰^{۴}\ \frac{m}{s}$ تحت زاویه ۳۰ درجه نسبت به محور سیملوله‌ای به طول $۰/۲m$ و تعداد ۵۰۰ حلقه و حامل جریان $۲A$ وارد سیملوله می‌شود، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن است؟ $\left(\sin ۳۰ = \frac{۱}{۲}, \mu_{۰} = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A}\right)$	۱/۵

ردیف	سؤالات	بارم
۱۹	سیمی به طول $۰/۸\text{m}$ و جرم ۲۴g حامل جریان ۶A که جهت آن از غرب به شرق است درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که سیم به حالت معلق بماند. $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$	۰/۷۵
۲۰	پیچه‌ای با مقاومت الکتریکی ۵۰Ω شامل ۱۰۰ دور سیم رسانا که مساحت هر حلقه آن $۲۵\text{cm}^۲$ است به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند، تا جریان ۲mA در آن القا شود؟	۱
۲۱	الف) در شکل (۱) پیچه در یک میدان مغناطیسی درون‌سو قرار دارد. آن را از دو طرف می‌کشیم، جریان القایی در پیچه ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟ ب) در شکل (۲) با توجه به جهت جریان القایی در حلقه تعیین کنید حلقه در حال نزدیک شدن به سیم است، یا دور شدن از آن؟ 	۰/۵
۲۲	نمودار جریان متناوب سینوسی ایجاد شده در یک پیچه برحسب زمان مطابق شکل زیر است. معادله جریان را برحسب زمان بنویسید. 	۰/۷۵

۱- الف) پایستگی ب) خارجی پ) کاهش

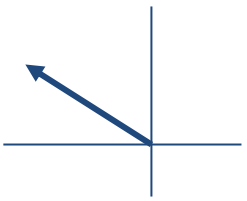
۲- درون یک ظرف شیشه‌ای مقداری پارافین مایع می‌ریزیم. و داخل آن دو الکترود قرار می‌دهیم. آن‌ها را به پایانه‌های یک مولد واندوگراف وصل می‌کنیم. سپس مقداری بذر چمن روی سطح پارافین می‌ریزیم. با روشن کردن مولد سمت‌گیری دانه‌ها خطوط میدان الکتریکی را نمایش می‌دهد.



۳- الف) کاهش ب) افزایش پ) کاهش ت) ثابت

۴-

$$F_{۱۳}=K\frac{|q_۱||q_۳|}{r^۲}\Rightarrow F_{۱۳}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۴۰\times۱۰^{-۹}\times۲۰\times۱۰^{-۹}}{۹\times۱۰^{-۴}}\Rightarrow F_{۱۳}=۸\times۱۰^{-۳}N$$



$$F_{۲۳}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۳۰\times۱۰^{-۹}\times۲۰\times۱۰^{-۹}}{۹\times۱۰^{-۴}}=۶\times۱۰^{-۳}N$$

$$\vec{F}=(-۸\times۱۰^{-۳}N)\vec{i}+(۶\times۱۰^{-۳}N)\vec{j}$$

۵- الف)

$$|\Delta U|=|W_E|=|\Delta K|$$

$$E|q|d\cos\theta=\frac{۱}{۲}mv^۲$$

$$۶\times۱۰^۳\times۳\times۱۰^{-۹}\times۲۰\times۱۰^{-۲}=\frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۱۵}\times v^۲\Rightarrow v=۶\times۱۰^۴ m/s$$

ب) کاهش

۶- الف) کاهش ب) افزایش

۷- الف) $U=\frac{۱}{۲}\times۱۰\times۱۰^{-۶}\times۱۶۰۰۰۰=۰/۸J$ ب) فروریزش الکتریکی $U=\frac{۱}{۲}CV^۲\Rightarrow$

۸- الف) نادرست ب) درست پ) درست

۹- مداری مطابق شکل رسم می‌کنیم. در حالتی که کلید باز است عدد ولت‌سنج همان نیروی محرکه محسوب می‌شود. وقتی کلید را می‌بندیم عدد ولت‌سنج و آمپرسنج را می‌خوانیم و در رابطه $v=\varepsilon-Ir$ قرار داده و مقدار مقاومت داخلی مولد را حساب می‌کنیم.

۱۰- $\frac{I_۲}{I_۱}=\frac{R_۱}{R_۲}\Rightarrow\frac{R_۱}{R_۲}=\frac{L_۱}{L_۲}\times(\frac{r_۲}{r_۱})^۲\Rightarrow\frac{۲L}{L}\times(۲)^۲=۸$

۱۱- الف)

$$P=\frac{V^۲}{R}\Rightarrow ۲۲۰۰=\frac{۲۲۰^۲}{R}\Rightarrow R=۲۲\Omega$$

$$U=P.t\Rightarrow U=۲/۲\times۱/۵=۳/۳kWh$$

ب) بهای انرژی الکتریکی مصرفی ۳۳۰ تومان

۱۲-

$$R_{۱۲}=\frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲}=۴\Omega\Rightarrow R_{eq}=۱۲\Omega$$

$$I=\frac{V}{R}\Rightarrow I=\frac{۳۶}{۱۲}=۳A$$

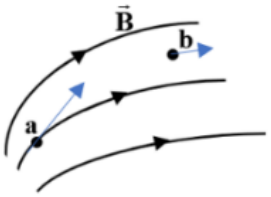
$$I_۲+۲I_۲=۳A$$

جریان مقاومت ۶ اهمی $=I_۱$

$$I_۲=۱A\qquad I_۱=۲A$$

۱۳- الف) ۵ ب) ۲ پ) ۳ ت) ۴

۱۴-



۱۵- B_1 برون سو B_2 درون سو B_t برون سو

۱۶- بدون حضور حلقه تندی توپ بیشتر است. زیرا طبق قانون لنز وجود حلقه با حرکت آهنربا مخالفت می‌کند و تندی برخورد آن به توپ را کاهش می‌دهد.

۱۷- الف) ثابت ب) افزایش

۱۸- الف) برای جذب قطب N آهنربا باید بالای سیملوله قطب S باشد. با استفاده از قاعده دست راست جریان روی سیملوله به سمت چپ می‌باشد. در نتیجه باتری B مناسب است.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$B = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۵۰۰\times۲}{۰/۲}$$

$$B = ۶\times۱۰^{-۳}T$$

$$F = |q|vB\sin\theta$$

$$F = ۴\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^{۴}\times۶\times۱۰^{-۳}\times۰/۵ = ۳۶\times۱۰^{-۵}N$$

۱۹- شمال $BIl\sin\theta = mg \Rightarrow B\times۶\times۰/۸ = ۲۴\times۱۰^{-۳}\times۱۰ \Rightarrow B = ۰/۰۵T$

۲۰-

$$I = \left|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow I = \left|-\frac{NA}{R}\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$۲\times۱۰^{-۳}\times۵۰ = ۱۰۰\times۲۵\times۱۰^{-۴}\times\frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = ۰/۴\frac{T}{S}$$

۲۱- الف) ساعتگرد ب) در حال نزدیک شدن

۲۲-

$$\frac{T}{۲} = ۰/۰۱s$$

$$T = ۰/۰۲s$$

$$I = I_m\sin\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow I = ۸\sin۱۰۰\pi t$$