کارنامه خرد

برای رسیدن به یک ۲۰ خوب

فیزیک ۲

مدرس: مهندس مهدی باباخانی

جمعبندی ۱۴۰۲

بار الکتریکی

- تعریف بار: برهم خوردن تساوی تعداد الکترونها و پروتونها
- روشهای باردار کردن اجسام: مالش، تماس، القا
- نوع بار در مالش:
  - شیشه و ابریشم ⟸ شیشه+ و ابریشم−
  - پلاستیک و پشم ⟸ پلاستیک− و پشم +

الکتروسکوپ

- الکتروسکوپ خنثی:
  - میله باردار را به کلاهک نزدیک کنیم : کلاهک ناهمنام ورقه ها همنام با میله
  - میله باردار را به کلاهک تماس دهیم: کلاهک همنام ورقه ها همنام با میله
- الکتروسکوپ باردار:
  - ورقه ها بازتر شود: بار میله و الکتروسکوپ همنام
  - ورقه ها جمع تر شود: بار میله و الکتروسکوپ ناهمنام
  - ورقه ها نخست جمع سپس از هم دور: بار میله و الکتروسکوپ اهمنام ولی بار میله بسیار قوی

قانون کولن

- فرمول اصلی(SI) $F = K\frac{q_1 q_2}{R^2}$
- تستی(فاصله سانتی و بار میکرو) بدون تبدیل واحد $F = 90\frac{q_1 q_2}{R^2}$

تماس دو کره باردار

- دو کره مشابه $q_{\text{جدید}} = \frac{q_1+q_2}{2}$
- دو کره غیر مشابه $q_{\text{جدید}1} = \frac{r_1 \times (q_1+q_2)}{r_1+r_2}$

میدان الکتریکی

تعریف کمی: نیرویی که بر واحد آزمون بار مثبت وارد می شود

تعریف کیفی: خاصیتی که در فضای اطراف هر بار الکتریکی وجود دارد

فرمول ها: $E = \frac{K q}{r^2}$ $E = \frac{F}{q}$ $E_{\text{یکنواخت}} = \frac{V}{d}$

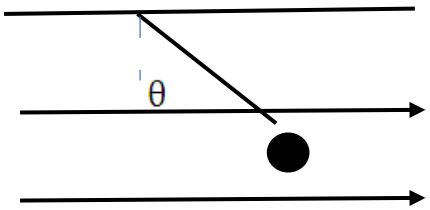
شدت : هرجا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند میدان قوی تر است

بارها هم علامت : داخل ونزدیک به بار کوچکتر

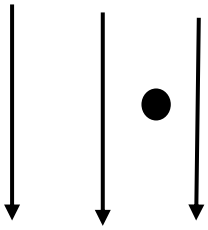
کجا برآیند میدان صفر میشود: $E_1 = E_2$

بارها مختلف العلامت : خارج ونزدیک به بار کوچکتر

بار در میدان



$$\tan\theta = \frac{E\,q}{m\,g}$$



$$\Sigma F = \Sigma ma$$

$$\pm mg \pm Eq = ma$$

چگالی

$$\delta = \frac{q}{A}$$

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

پتانسیل

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

$$W_{\text{میدان}} = Eqd\cos\alpha$$

$$\Delta U = -E_{\text{میدان}}$$

(α زاویه جابجایی و میدان)

مقایسه شدت

میدان : هرجا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند میدان قوی تر است

نیرو: هرجا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند نیروی وارد بر بار قوی تر است

پتانسیل الکتریکی : هرچه در جهت میدان پیش رویم پتانسیل کاهش می‌یابد

انرژی پتانسیل الکتریکی

بار + هرچه در جهت میدان پیش رویم انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد

بار – هرچه در جهت میدان پیش رویم انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد

خازن

ظرفیت

$$C = \frac{q}{V}$$

$$C = \frac{K\epsilon.A}{d}$$

دستکاری صفحات

حین اتصال به مولد

C برابر n

V ثابت

q برابر n

U برابر n

پس از جدا کردن از مولد

C برابر n

V برابر $\frac{1}{n}$

q ثابت

U برابر $\frac{1}{n}$

ورود جسم به داخل صفحات

نارسانا

رسانا: ورود رسانا به داخل صفحات خازن باعث افزایش ظرفیت خازن می‌شود

ورود نارسانا : ورود نارسانا بطور کامل به جای هواباعث افزایش ظرفیت میشود

دو نارسانی متفاوت افقی : خازن موازی

دو نارسانای متفاوت عمودی: خازن سری

انرژی ذخیره شده

$$U = \frac{1}{2}qV = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}CV^2$$

بار $q = \pm ne$

جریان

لحظه ای $I = \frac{dq}{dt}$

متوسط $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

مقاومت

اهم $R = \frac{V}{I}$

فیزیکی $R = \frac{\rho L}{A}$

دما

رسانا : افزایش دما در رسانا ها باعث افزایش مقاومت می‌شود

$R_2 = R_1(1 \pm \alpha \Delta\theta)$

نیم رسانا : افزایش دما در نیم رسانا ها باعث کاهش مقاومت می‌شود

خواندن مقاومت از روی رنگ:

$R = ab \times 10^n \pm$ درصد خطا$(ab \times 10^n)$

مقاومت

ادامه

انرژی

$U = RI^2 t$

$U = \frac{V^2}{R} t$

$U = VIt$

توان

$P = RI^2$

$P = \frac{V^2}{R}$

$P = VI$

به هم بستن

سری

$R_T = R_1 + R_2 + \cdots$

$I_T = I_1 = I_2 = \cdots$

$V_T = V_1 + V_2 + \cdots$

موازی

$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$

$I_T = I_1 + I_2 + \cdots$

$V_T = V_1 = V_2 = \cdots$

مدار

تک حلقه $I = \frac{\Sigma\varepsilon}{\Sigma R + \Sigma r}$

قوانین چرخش: اگر در جهت جریان حرکت کنیم با رسیدن به یک مقاومت ، IR- مینوسیم و با رسیدن به قطب مثبت مولد ε- مینویسیم و با رسیدن به قطب منفی مولد ε+ مینویسیم.

چند حلقه : ابتدا گره را پیدا میکنیم سپس جمع جریانهای ورودی را مساوی جمع جریانهای خروجی قرار میدهیم. در قدم بعدی دو حلقه را برای چرخش انتخاب میکنیم ، و با نوشتن معادلات مربوطه، دستگاه سه معادله سه مجهول تشکیل میدهیم.

ولتاژ و توان اسمی $\frac{P_{\text{اسمی}}}{P_{\text{واقعی}}} = \frac{V^2_{\text{اسمی}}}{V^2_{\text{واقعی}}}$

توان کل $P_{\text{کل}} = \varepsilon I$

توان تلف $P_{\text{تلف}} = rI^2$

توان مفید $P_{\text{مفید}} = \varepsilon I - rI^2$

حداکثر توان مفید $P_{\text{مفید بیشینه}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$

خازن و مقاومت

خازن در شاخه اصلی : جریان در شاخه اصلی صفر می‌شود

خازن موازی با جزئی از مدار : ولتاژ دو سرخازن با آن جزء از مدار برابر

میدان مغناطیسی

تعریف: خاصیتی است در فضای اطراف یک آهنربا یا سیم حامل جریان

واحد : (تسلا و گاوس) $G \xrightarrow{10^{-4}} T$

شدت : شدت میدان در قطبین آهنربا از سایر نقاط قوی تر است

زمین : زمین دارای نوعی میدان مغناطیسی است (از جنوب به شمال)

نیرو

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

اندازه نیرو : $F = BiL\sin\alpha$

جهت نیرو: چهار انگشت در جهت جریان-کف دست میدان- شست جهت نیرو

نیروی وارد بر بار متحرک

اندازه نیرو $F = qvB\sin\alpha$

جهت نیرو چهار انگشت در جهت حرکت-کف

فرمول های میدان

سیم راست

اندازه $B = \frac{\mu . I}{2\pi r}$

جهت دست میدان- شست جهت نیرو

جهت شست در جهت جریان- خم شدن انگشتان میدان

حلقه

اندازه $B = \frac{\mu . I}{2r}$

جهت شست در جهت جریان- خم شدن انگشتان میدان

پیچه

اندازه $B = N\frac{\mu . I}{2r}$

جهت شست در جهت جریان- خم شدن انگشتان میدان

سیملوله

اندازه $B = \frac{\mu . NI}{l}$

جهت چهار انگشت دست راست در جهت جریان- انگشت شست جهت N

نکات تکمیلی

کجا برایند میدان صفر می‌شود

جریان همجهت: داخل نزدیک به جریان کوچکتر

$$B_1 = B_2$$

جریان مختلف الجهت: خارج نزدیک به جریان کوچکتر

نیرویی که دو سیم موازی حامل جریان برهم وارد می‌کنند

جریان همجهت : جاذبه

$$F = \frac{\mu . I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

جریان مختلف الجهت : دافعه

طبقه بندی مغناطیسی مواد

پارا مغناطیس فقط در میدانهای قوی خاصیت مغناطیسی از خود نشان میدهند

دیامغناطیس با آهنربا دفع می‌شوند .

فرو مغناطیس

نرم: زود آهنربا شده و زود هم خاصیت خوداز دست میدهند

سخت: دیر مغناطیس شده دیر هم خاصیت خود را از دست می‌دهد

شار مغناطیسی

رابطه $\varphi = AB\cos\alpha$

α زاویه بین میدان و خط عمود بر سطح

نیروی محرکه

(برق!!)

اهم $\epsilon = IR$

فاراده

متوسط $\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

لحظه ای $\epsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$

میله با سرعت V در میدان حرکت کند $\epsilon = BVL\sin\alpha$

خودالقایی

متوسط $\varepsilon = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

لحظه ای $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$

ضریب خودالقایی $L = \frac{K\mu.N^2A}{l}$

انرژی $U = \frac{1}{2}LI^2$

جریان متناوب

شار :

$$\varphi = AB\cos\omega t$$

$$\varphi_m = AB$$

نیروی محرکه متناوب

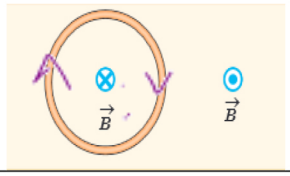
$$\epsilon = NAB\omega\ \sin\omega t$$

$$\epsilon_m = NAB\,\omega$$

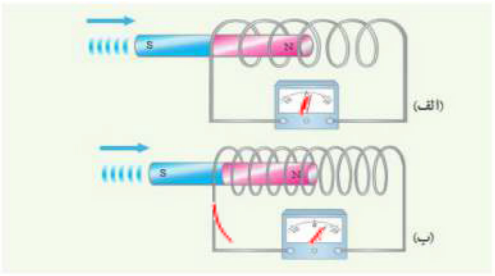
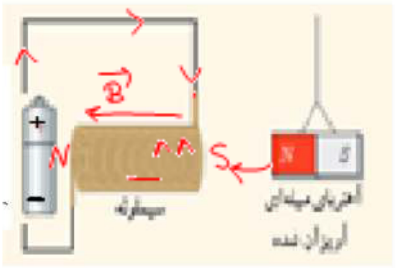
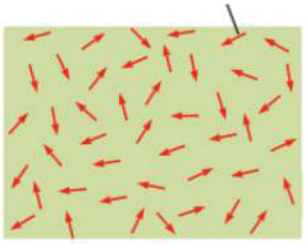
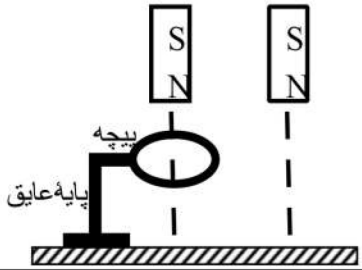
شدت جریان

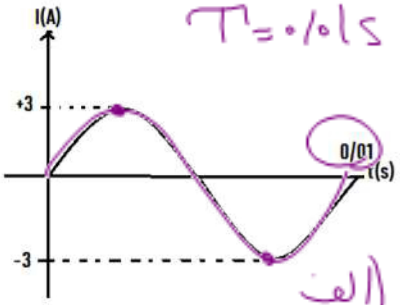
$$I = \frac{NAB\omega\ \sin\omega t}{R}$$

$$I_m = \frac{NAB\omega}{R}$$

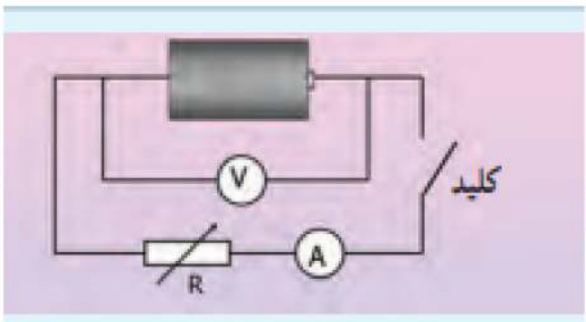
۱	جاهای خالی را با عبارات صحیح پر کنید. الف)اگر بخواهیم نیروی کولنی بین دو بار ۴ برابر شود فاصله دوبار باید .....نصف..... برابر شود. ب) اگر خازن پر شده را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله صفحات آن ۳ برابر شود در این صورت ظرفیت آن .....$\frac{1}{3}$.....برابر و انرژی آن .....۳ برابر..... برابر می شود. پ)طبق قانون اهم نسبت اختلاف پتانسیل به .....جریان..... از یک رسانا مقداری ثابت است که .....مقاومت..... نامیده می شود. ت) مقاومت ویژه یک جسم به .....دما..... و .....جنس..... بستگی دارد و یکای مقاومت ویژه.....اهم‌متر..... است. ث)در نیم رسانا ها با افزایش دما مقاومت .....کاهش..... می یابد و .....ترمیستور..... یکی از نمونه های نیم رسانا است.	۲/۵
۲	عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) برای تعیین نوع و اندازه ی بار الکتریکی یک جسم از (الکتروسکوپ- واندوگراف) استفاده می کنیم . ب)میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا، برداری است که به صورت (مماس- عمود) بر خط میدان در آن نقطه رسم می شود . پ) با حرکت بار مثبت در جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل الکتریکی آن (کاهش- افزایش) می یابد. ت) ظرفیت خازن به بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل دو سر آن بستگی (دارد- ندارد). ث) در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش (ولت سنج- رئوستا) را دارد. ج) جهت جریان در حلقه روبه رو(ساعتگرد – پادساعتگرد) است. 	۱/۵
۳	دو بار $q_A = ۳۶\mu c$ و $q_B = ۶۴\mu c$ در فاصله ۱۰ cm از یکدیگر قرار دارند . در چه فاصله از بار q_B بار سوم قرار دهیم تا در حال تعادل باشد؟	۱

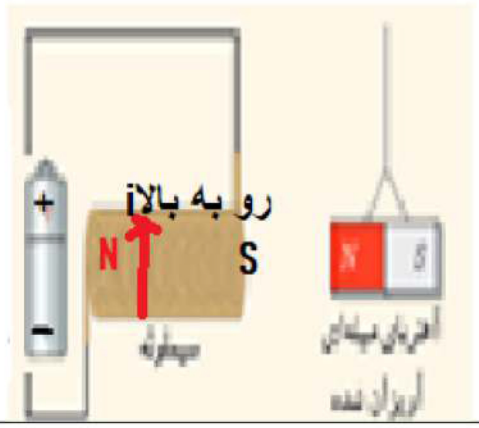
۴	مطابق شکل یک بار الکتریکی $q=-1\mu c$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E=2\times10^4\ \frac{N}{C}$ ، مسیر $A\to B\to C$ را می پیماید. (AB=۱m , BC=۱m) الف) پتانسیل الکتریکی نقطه های A و B و C را با هم مقایسه کنید. ب) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی q در مسیر $A\to B\to C$ را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و C چقدر است؟	۱/۵
۵	آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان مقاومت درونی یک باتری را اندازه گرفت ؟(رسم مدار _ ذکر وسایل لازم و روابط الزامی است)	۲
۶	در مدار شکل زیر : الف)جریان کل مدار چقدر است؟ ب) V_A-V_B را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل دو سر باتری ε_1 را بیابید؟	۱/۵
۷	الف) درآزمایش زیرجهت نیروی وارد بر سیم را تعیین کنید	۱/۵

	ب) در شکل فوق اگر سیم مسی حامل جریان۲ آمپر و میدان مغناطیسی آهنربا برابر ۰/۵ میلی تسلا باشد نیروی وارد بر هر متر از سیم چقدر است؟	
۸	الف) استنباط خود را از این شکل بنویسید.  ب) تعیین کنید در شکل مقابل آهنربا جذب می شود یا دفع؟ علت را توضیح دهید. 	۱
۹	شکل مقابل مربوط به یک ماده .....است . که این مواد در حضور میدان مغناطیسی قوی ، خاصیت مغناطیسی..... پیدا می کنند.....و.....از نمونه این مواد هستند. 	۱
۱۰	الف) سیملوله ای به طول ۴۰cm جریان بیشینه ای به شدّت ۱/۲A می تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازه ی میدان مغناطیسی درون آن ۲۷۰G گاوس می شود .تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟ $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ ب)دوآهنربای میله ای مشابه مطابق شکل به طورعمودی از ارتفاع معینی در نزدیکی سطح زمین رها می شوند .اگر سطح زمین در محل برخورد دو آهنربا نرم باشد میزان فرو رفتگی کدام آهنربا در زمین بیشتر است. با دلیل توضیح دهید.  	۲

۱۱	مساحت هر حلقه ی پیچه ای $۳۰cm^۲$ و پیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است . در ابتدا سطح پیچه بر میدان مغناطیسی زمین عمود است . اگر در مدت ۰/۰۲s پیچه بچرخد و سطح حلقه ها موازی میدان مغناطیسی زمین شود ، نیروی محرکه ی متوسط القایی در آن چقدر است ؟ اندازه ی میدان زمین را ۰/۵G در نظر بگیرید .	۲
۱۲	از سیم لوله ای به ضریب القاوری ۱/۲ H چه جریانی عبور کند تا انرژی ذخیره شده در سیملوله ۱/۸ J شود؟	۱
۱۳	نمودار جریان متناوبی مطابق شکل است . الف) معادله‌ی جریان بر حسب زمان را بدست آورید . ب) اندازه ی جریان را در لحظه $t = \frac{۱}{۶۰۰}$ محاسبه کنید. 	۱/۵
	موفق باشید	۲۰

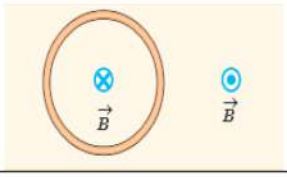
پاسخنامه

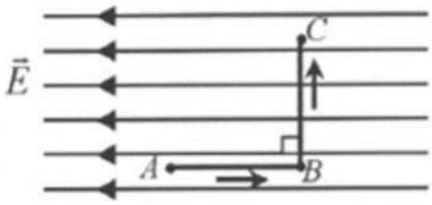
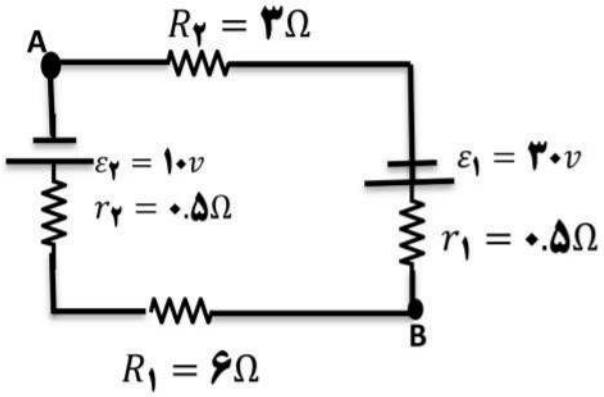
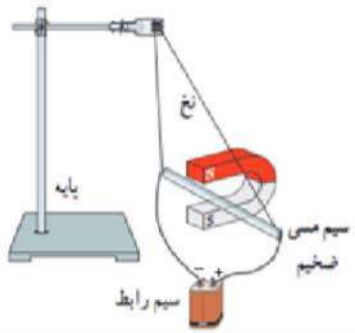
۱	الف) نصف ب) ساختار اتمی - دما پ)جریان عبوری - مقاومت الکتریکی ت)یک سوم - سه برابر ث) کاهش - ژرمانیوم	۲/۵
۲	الف)الکتروسکوپ ب)مماس پ)کاهش ت)ندارد ث) رئوستا ج)ساعتگرد	۱/۵
۳	$f_{AC} = f_{BC}$ $\frac{kq_Aq_C}{{r_{AC}}^2} = \frac{kq_Bq_C}{{r_{BC}}^2} \rightarrow \frac{64}{x^2} = \frac{36}{(10-x)^2} \rightarrow x = 5.7cm$	۱
۴	الف) $v_B = v_C > v_A$ ب) $\Delta u_{BC} = 0$ و $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} + \Delta u_{BC}$ $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} \rightarrow \Delta u_{ABC} = qEdcos180$ $= 1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 1 \times (-1) = -0.02j$ پ) $\Delta v = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-0.02j}{-1 \times 10^{-6}} = +2 \times 10^4 v$	۱/۵
۵	ابتدا مداری شامل یک باتری و لامپ کوچک و ولت سنج و آمپرسنج و باتری و رئوستا و کلید مطابق شکل می بندیم و در حالتی که کلید باز است دو سر باتری را به طور موازی به ولت سنج وصل می کنیم عدد نشان داده شده نیرو محرکه باتری است. پس از بستن کلید و روشن شدن لامپ ،عدد ولت سنج و آمپرسنج را می خوانیم و در رابطه $\Delta v = \varepsilon - ri$ قرار می دهیم و مقدار مقاومت درونی باتری را محاسبه می کنیم.  	۲

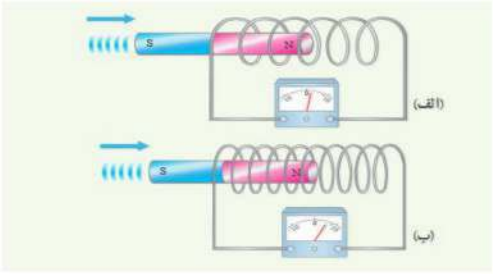
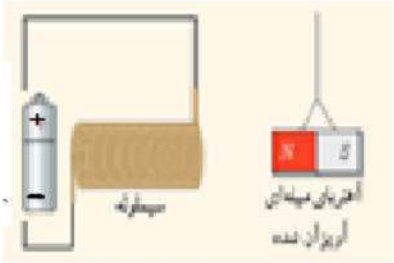
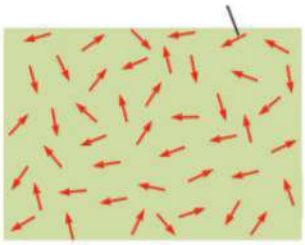
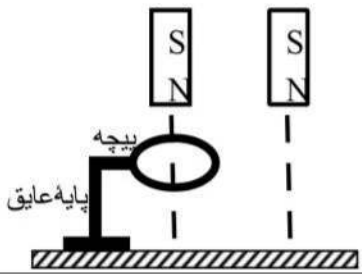
۶	الف) $$i = \frac{\varepsilon_{1-}\varepsilon_2}{R_2 + r_1 + R_1 + r_2} = \frac{30 - 10}{3 + 0.5 + 6 + 0.5} = 2A$$ ب) $v_A - R_2 I + \varepsilon_{1-} r_1 I = v_B$ $v_A - v_B = R_2 I - \varepsilon_1 + r_1 I$ $v_A - v_B = 3 \times 2 - 30 + 0.5 \times 2 = -23v$ پ) $\Delta v = \varepsilon_1 - r_1 I = 30 - 0.5 \times 2 = 29v$	۱/۵
۷	الف)سیم به سمت بیرون آهنربا پرتاب می شود. ب) $f = BILsin\theta = 0.5 \times 10^{-3} \times 2 \times 1 \times 1 = 10^{-3} N$	۱/۵
۸	الف)هر چه تعداد حلقه ها بیشتر باشد نیروی محرکه القایی بزرگتر و بیشتر است. ب)جهت جریان در سیملوله رو به بالا است و طبق قاعده دست راست در سمت چپ سیملوله قطب Nو در سمت راست سیملوله قطب S می باشد لذا آهنربای آویخته جذب می شود. 	۱
۹	موقتی (ضعیف) اکسیژن و اورانیوم و.....	۱
۱۰	الف) $B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1.2}{0.4} \rightarrow$ $270 \times 10^{-4} = 36 \times 10^{-7} N$ $N = 750$ دور	۲

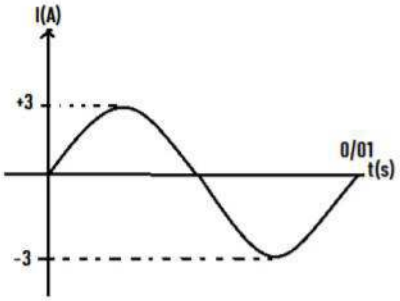
	ب)آهنربایی که از درون پیچه می گذرد شتاب کمتری دارد چون طبق قانون لنز هنگام عبور از پیچه نیرو محرکه ایجاد شده در پیچه، باعث کاهش شتاب آن می شود لذا کمتر در زمین فرو می رود.و میزان فرو رفتگی در زمین برای آهنربایی که مستقیم به زمین می رسد بیشتر است.	
۱۱	$\varepsilon = \frac{-N\Delta\emptyset}{\Delta t} = -\frac{NAB(cos90 - cos0)}{\Delta t} = -\frac{1000 \times 30 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 10^{-4} \times (0-1)}{0.02} = 75 \times 10^{-4} v$	۲
۱۲	$u = \frac{LI^2}{2}$ $1.8 = \frac{1.2 \times I^2}{2} \rightarrow I^2 = 3 \rightarrow I = \sqrt{3} = 1.7A$	۱
۱۳	الف) $I = I_m sin\frac{2\pi}{T}t = 3sin\frac{2\pi}{0.01}t = 3sin200\pi t$ ب) $I = 3sin200\pi\left(\frac{1}{600}\right) = 3sin\frac{\pi}{3} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$	۱/۵

موفق باشید

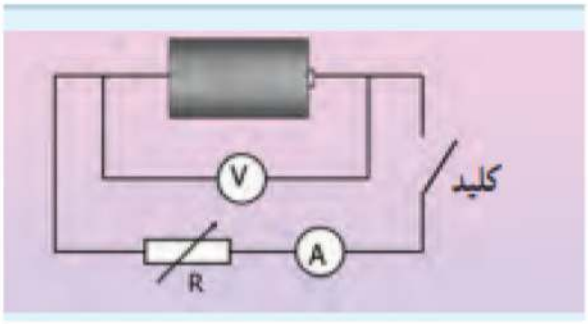
۱	جاهای خالی را با عبارات صحیح پر کنید. الف)اگر بخواهیم نیروی کولنی بین دو بار ۴ برابر شود فاصله دوبار باید ..... برابر شود. ب) اگر خازن پر شده را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله صفحات آن ۳ برابر شود در این صورت ظرفیت آن .....برابر و انرژی آن ..... برابر می شود. پ)طبق قانون اهم نسبت اختلاف پتانسیل به ..... از یک رسانا مقداری ثابت است که ..... نامیده می شود. ت) مقاومت ویژه یک جسم به ..... و ..... بستگی دارد و یکای مقاومت ویژه..... است. ث)در نیم رسانا ها با افزایش دما مقاومت ..... می یابد و ..... یکی از نمونه های نیم رسانا است.	۲/۵
۲	عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) برای تعیین نوع و اندازه ی بار الکتریکی یک جسم از (الکتروسکوپ- واندوگراف) استفاده می کنیم . ب)میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا، برداری است که به صورت (مماس- عمود) بر خط میدان در آن نقطه رسم می شود . پ) با حرکت بار مثبت در جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل الکتریکی آن (کاهش- افزایش) می یابد. ت) ظرفیت خازن به بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل دو سر آن بستگی (دارد- ندارد). ث) در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش (ولت سنج- رئوستا) را دارد. ج) جهت جریان در حلقه روبه رو(ساعتگرد – پادساعتگرد) است. 	۱/۵
۳	دو بار $q_A = ۳۶\mu c$ و $q_B = ۶۴\ \mu c$ در فاصله ۱۰ cm از یکدیگر قرار دارند . در چه فاصله از بار q_B بار سوم قرار دهیم تا در حال تعادل باشد؟	۱

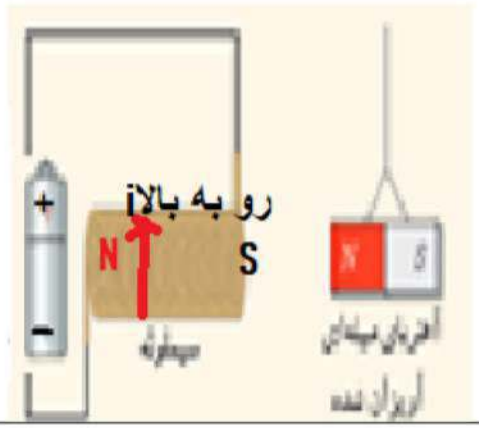
۴	مطابق شکل یک بار الکتریکی $q = -1\mu c$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2 \times 10^4 \ \frac{N}{C}$ ، مسیر $A \to B \to C$ را می پیماید. (AB=۱m , BC=۱m) الف) پتانسیل الکتریکی نقطه های A وB وC را با هم مقایسه کنید. ب)تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی q در مسیر $A \to B \to C$ را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A وC چقدر است؟ 	۱/۵
۵	آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان مقاومت درونی یک باتری را اندازه گرفت ؟(رسم مدار _ ذکر وسایل لازم و روابط الزامی است)	۲
۶	در مدار شکل زیر : الف)جریان کل مدار چقدر است؟ ب)$V_A - V_B$ را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل دو سر باتری ε_1 را بیابید؟ 	۱/۵
۷	الف) درآزمایش زیرجهت نیروی وارد بر سیم را تعیین کنید 	۱/۵

	ب) در شکل فوق اگر سیم مسی حامل جریان۲ آمپر و میدان مغناطیسی آهنربا برابر ۰/۵ میلی تسلا باشد نیروی وارد بر هر متر از سیم چقدر است؟	
۸	الف) استنباط خود را از این شکل بنویسید.  ب) تعیین کنید در شکل مقابل آهنربا جذب می شود یا دفع؟ علت را توضیح دهید.  	۱
۹	شکل مقابل مربوط به یک ماده ..... است . که این مواد در حضور میدان مغناطیسی قوی ، خاصیت مغناطیسی..... پیدا می کنند.....و.....از نمونه این مواد هستند. 	۱
۱۰	الف) سیملوله ای به طول ۴۰cm جریان بیشینه ای به شدّت ۱/۲A می تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازه ی میدان مغناطیسی درون آن ۲۷۰G گاوس می شود .تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟ $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ ب)دوآهنربای میله ای مشابه مطابق شکل به طورعمودی از ارتفاع معینی در نزدیکی سطح زمین رها می شوند .اگر سطح زمین در محل برخورد دو آهنربا نرم باشد میزان فرو رفتگی کدام آهنربا در زمین بیشتر است. با دلیل توضیح دهید.  	۲

۱۱	مساحت هر حلقه ی پیچه ای $۳۰cm^۲$ و پیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است . در ابتدا سطح پیچه بر میدان مغناطیسی زمین عمود است . اگر در مدت ۰/۰۲s پیچه بچرخد و سطح حلقه ها موازی میدان مغناطیسی زمین شود ، نیروی محرکه ی متوسط القایی در آن چقدر است ؟ اندازه ی میدان زمین را ۰/۵G در نظر بگیرید .	۲
۱۲	از سیم لوله ای به ضریب القاوری ۱/۲ H چه جریانی عبور کند تا انرژی ذخیره شده در سیملوله ۱/۸ J شود؟	۱
۱۳	نمودار جریان متناوبی مطابق شکل است . الف) معادله‌ی جریان بر حسب زمان را بدست آورید . ب) اندازه ی جریان را در لحظه $t = \frac{۱}{۶۰۰}$ محاسبه کنید. 	۱/۵
	موفق باشید	۲۰

پاسخنامه

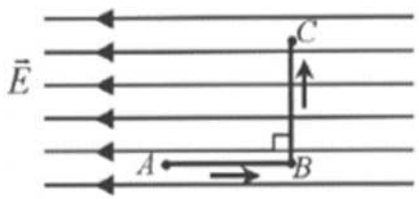
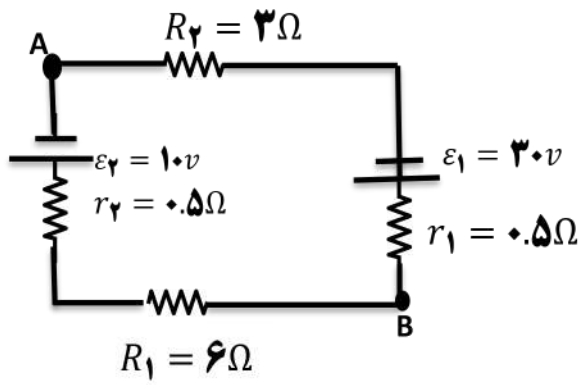
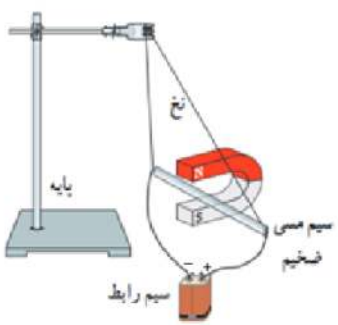
۱	الف) نصف ب) ساختار اتمی - دما پ)جریان عبوری - مقاومت الکتریکی ت)یک سوم - سه برابر ث) کاهش - ژرمانیوم	۲/۵
۲	الف)الکتروسکوپ ب)مماس پ)کاهش ت)ندارد ث) رئوستا ج)ساعتگرد	۱/۵
۳	$f_{AC} = f_{BC}$ $\frac{kq_Aq_C}{r_{AC}^2} = \frac{kq_Bq_C}{r_{BC}^2} \rightarrow \frac{64}{x^2} = \frac{36}{(10-x)^2} \rightarrow x = 5.7cm$	۱
۴	الف) $v_B = v_C > v_A$ ب) $\Delta u_{BC} = 0$ و $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} + \Delta u_{BC}$ $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} \rightarrow \Delta u_{ABC} = qEdcos180$ $= 1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 1 \times (-1) = -0.02j$ پ) $\Delta v = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-0.02j}{-1 \times 10^{-6}} = +2 \times 10^4 v$	۱/۵
۵	ابتدا مداری شامل یک باتری و لامپ کوچک و ولت سنج و آمپرسنج و باتری و رئوستا و کلید مطابق شکل می بندیم و در حالتی که کلید باز است دو سر باتری را به طور موازی به ولت سنج وصل می کنیم عدد نشان داده شده نیرو محرکه باتری است. پس از بستن کلید و روشن شدن لامپ ،عدد ولت سنج و آمپرسنج را می خوانیم و در رابطه $\Delta v = \varepsilon - ri$ قرار می دهیم و مقدار مقاومت درونی باتری را محاسبه می کنیم.  	۲

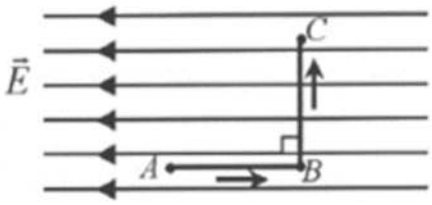
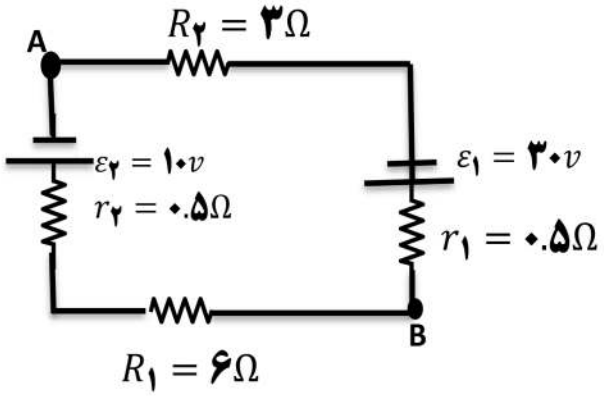
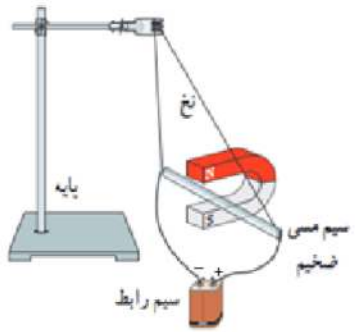
۶	الف) $$i = \frac{\varepsilon_{1-}\varepsilon_2}{R_2 + r_1 + R_1 + r_2} = \frac{30 - 10}{3 + 0.5 + 6 + 0.5} = 2A$$ ب) $v_A - R_2 I + \varepsilon_{1-} r_1 I = v_B$ $v_A - v_B = R_2 I - \varepsilon_1 + r_1 I$ $v_A - v_B = 3 \times 2 - 30 + 0.5 \times 2 = -23v$ پ) $\Delta v = \varepsilon_1 - r_1 I = 30 - 0.5 \times 2 = 29v$	۱/۵
۷	الف)سیم به سمت بیرون آهنربا پرتاب می شود. ب) $$f = BILsin\theta = 0.5 \times 10^{-3} \times 2 \times 1 \times 1 = 10^{-3} N$$	۱/۵
۸	الف)هر چه تعداد حلقه ها بیشتر باشد نیروی محرکه القایی بزرگتر و بیشتر است. ب)جهت جریان در سیملوله رو به بالا است و طبق قاعده دست راست در سمت چپ سیملوله قطب Nو در سمت راست سیملوله قطب S می باشد لذا آهنربای آویخته جذب می شود. 	۱
۹	موقتی (ضعیف) اکسیژن و اورانیوم و.....	۱
۱۰	الف) $$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1.2}{0.4} \rightarrow$$ $270 \times 10^{-4} = 36 \times 10^{-7} N$ $N = 750$ دور	۲

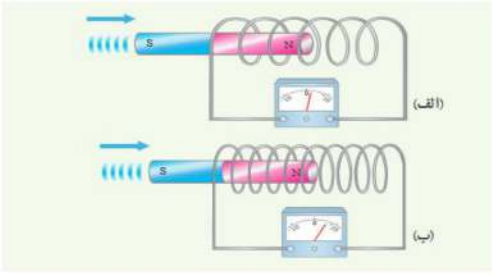
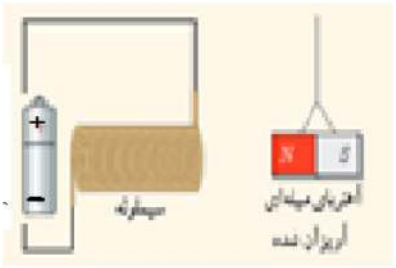
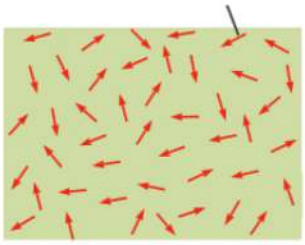
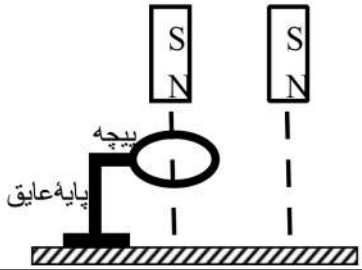
	ب)آهنربایی که از درون پیچه می گذرد شتاب کمتری دارد چون طبق قانون لنز هنگام عبور از پیچه نیرو محرکه ایجاد شده در پیچه، باعث کاهش شتاب آن می شود لذا کمتر در زمین فرو می رود.و میزان فرو رفتگی در زمین برای آهنربایی که مستقیم به زمین می رسد بیشتر است.	
۲	$\varepsilon = \frac{-N\Delta\emptyset}{\Delta t} = -\frac{NAB(cos90 - cos0)}{\Delta t} = -\frac{1000 \times 30 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 10^{-4} \times (0-1)}{0.02} = 75 \times 10^{-4} v$	۱۱
۱	$u = \frac{LI^2}{2}$ $1.8 = \frac{1.2 \times I^2}{2} \rightarrow I^2 = 3 \rightarrow I = \sqrt{3} = 1.7A$	۱۲
۱/۵	الف) $I = I_m sin\frac{2\pi}{T}t = 3sin\frac{2\pi}{0.01}t = 3sin200\pi t$ ب) $I = 3sin200\pi\left(\frac{1}{600}\right) = 3sin\frac{\pi}{3} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$	۱۳

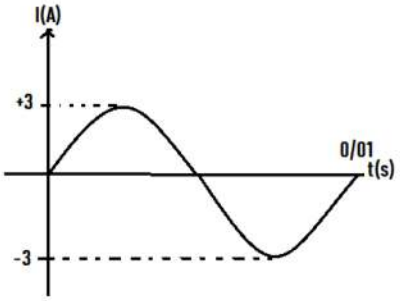
موفق باشید

سوالات امتحانی درس:فیزیک ۲	تعداد صفحه:۴	ساعت شروع:	مدت امتحان:۱۰۰ دقیقه
پایه:یازدهم دوره دوم متوسطه	رشته :تجربی:	نام و نام خانوادگی:	تاریخ امتحان: خرداد ماه
دانش اموزان روزانه ،بزرگسالان و داوطلبان آزاد سراسر کشور		دبیرخانه راهبری کشوری فیزیک Http//fizik.gam۲medu.ir	

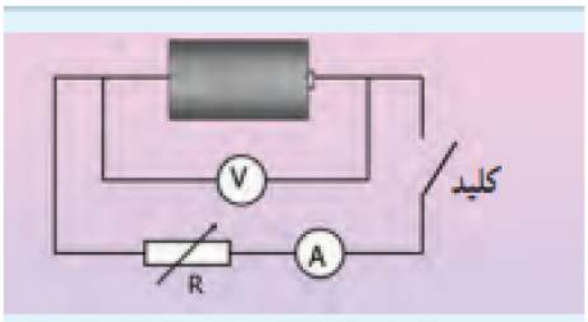
۴	مطابق شکل یک بار الکتریکی $q=-1\mu c$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E=2\times10^4\ \frac{N}{C}$ ، مسیر $A\to B\to C$ را می پیماید. (AB=۱m , BC=۱m) الف) پتانسیل الکتریکی نقطه های A وB وC را با هم مقایسه کنید. ب)تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی q در مسیر $A\to B\to C$ را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A وC چقدر است؟ 	۱/۵
۵	آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان مقاومت درونی یک باتری را اندازه گرفت ؟(رسم مدار _ ذکر وسایل لازم و روابط الزامی است)	۲
۶	در مدار شکل زیر : الف)جریان کل مدار چقدر است؟ ب)V_A-V_B را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل دو سر باتری ε_1 را بیابید؟ 	۱/۵
۷	الف) درآزمایش زیرجهت نیروی وارد بر سیم را تعیین کنید 	۱/۵

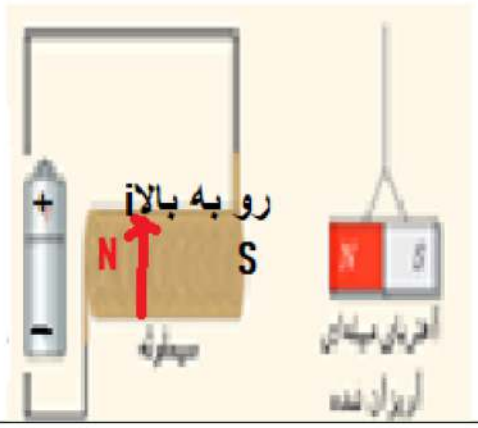
۴	مطابق شکل یک بار الکتریکی $q = -1\mu c$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2 \times 10^4 \ \frac{N}{C}$ ، مسیر $A \to B \to C$ را می پیماید. (AB=۱m , BC=۱m) الف) پتانسیل الکتریکی نقطه های A وB وC را با هم مقایسه کنید. ب)تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی q در مسیر $A \to B \to C$ را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A وC چقدر است؟ 	۱/۵
۵	آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان مقاومت درونی یک باتری را اندازه گرفت ؟(رسم مدار _ ذکر وسایل لازم و روابط الزامی است)	۲
۶	در مدار شکل زیر : الف)جریان کل مدار چقدر است؟ ب)$V_A - V_B$ را به دست آورید. پ)اختلاف پتانسیل دو سر باتری ε_1 را بیابید؟ 	۱/۵
۷	الف) درآزمایش زیرجهت نیروی وارد بر سیم را تعیین کنید 	۱/۵

	ب) در شکل فوق اگر سیم مسی حامل جریان۲ آمپر و میدان مغناطیسی آهنربا برابر ۰/۵ میلی تسلا باشد نیروی وارد بر هر متر از سیم چقدر است؟	
۸	الف) استنباط خود را از این شکل بنویسید.  ب) تعیین کنید در شکل مقابل آهنربا جذب می شود یا دفع؟ علت را توضیح دهید.  	۱
۹	شکل مقابل مربوط به یک ماده ..... است . که این مواد در حضور میدان مغناطیسی قوی ، خاصیت مغناطیسی..... پیدا می کنند.....و.....از نمونه این مواد هستند. 	۱
۱۰	الف) سیملوله ای به طول ۴۰cm جریان بیشینه ای به شدّت ۱/۲A می تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازه ی میدان مغناطیسی درون آن ۲۷۰G گاوس می شود .تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟ $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ ب)دوآهنربای میله ای مشابه مطابق شکل به طورعمودی از ارتفاع معینی در نزدیکی سطح زمین رها می شوند .اگر سطح زمین در محل برخورد دو آهنربا نرم باشد میزان فرو رفتگی کدام آهنربا در زمین بیشتر است. با دلیل توضیح دهید.  	۲

۱۱	مساحت هر حلقه ی پیچه ای $۳۰cm^۲$ و پیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است . در ابتدا سطح پیچه بر میدان مغناطیسی زمین عمود است . اگر در مدت ۰/۰۲s پیچه بچرخد و سطح حلقه ها موازی میدان مغناطیسی زمین شود ، نیروی محرکه ی متوسط القایی در آن چقدر است ؟ اندازه ی میدان زمین را ۰/۵G در نظر بگیرید .	۲
۱۲	از سیم لوله ای به ضریب القاوری ۱/۲ H چه جریانی عبور کند تا انرژی ذخیره شده در سیملوله ۱/۸ J شود؟	۱
۱۳	نمودار جریان متناوبی مطابق شکل است . الف) معادله‌ی جریان بر حسب زمان را بدست آورید . ب) اندازه ی جریان را در لحظه $t = \frac{۱}{۶۰۰}$ محاسبه کنید. 	۱/۵
	موفق باشید	۲۰

پاسخنامه

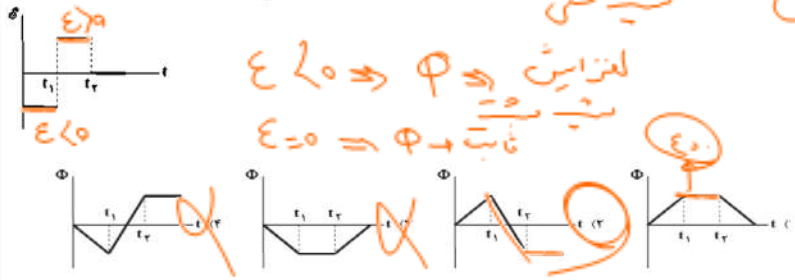
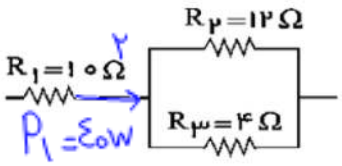
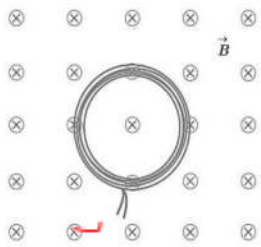
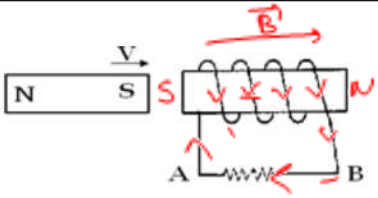
۱	الف) نصف ب) ساختار اتمی - دما پ)جریان عبوری - مقاومت الکتریکی ت)یک سوم - سه برابر ث) کاهش - ژرمانیوم	۲/۵
۲	الف)الکتروسکوپ ب)مماس پ)کاهش ت)ندارد ث) رئوستا ج)ساعتگرد	۱/۵
۳	$f_{AC} = f_{BC}$ $\frac{kq_Aq_C}{r_{AC}^2} = \frac{kq_Bq_C}{r_{BC}^2} \rightarrow \frac{64}{x^2} = \frac{36}{(10-x)^2} \rightarrow x = 5.7cm$	۱
۴	الف) $v_B = v_C > v_A$ ب) $\Delta u_{BC} = 0$ و $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} + \Delta u_{BC}$ $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} \rightarrow \Delta u_{ABC} = qEdcos180$ $= 1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 1 \times (-1) = -0.02j$ پ) $\Delta v = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-0.02j}{-1 \times 10^{-6}} = +2 \times 10^4 v$	۱/۵
۵	ابتدا مداری شامل یک باتری و لامپ کوچک و ولت سنج و آمپرسنج و باتری و رئوستا و کلید مطابق شکل می بندیم و در حالتی که کلید باز است دو سر باتری را به طور موازی به ولت سنج وصل می کنیم عدد نشان داده شده نیرو محرکه باتری است. پس از بستن کلید و روشن شدن لامپ ،عدد ولت سنج و آمپرسنج را می خوانیم و در رابطه $\Delta v = \varepsilon - ri$ قرار می دهیم و مقدار مقاومت درونی باتری را محاسبه می کنیم.  	۲

۶	الف) $$i = \frac{\varepsilon_{1-}\varepsilon_2}{R_2 + r_1 + R_1 + r_2} = \frac{30 - 10}{3 + 0.5 + 6 + 0.5} = 2A$$ ب) $v_A - R_2 I + \varepsilon_{1-} r_1 I = v_B$ $v_A - v_B = R_2 I - \varepsilon_1 + r_1 I$ $v_A - v_B = 3 \times 2 - 30 + 0.5 \times 2 = -23v$ پ) $\Delta v = \varepsilon_1 - r_1 I = 30 - 0.5 \times 2 = 29v$	۱/۵
۷	الف)سیم به سمت بیرون آهنربا پرتاب می شود. ب) $$f = BILsin\theta = 0.5 \times 10^{-3} \times 2 \times 1 \times 1 = 10^{-3} N$$	۱/۵
۸	الف)هر چه تعداد حلقه ها بیشتر باشد نیروی محرکه القایی بزرگتر و بیشتر است. ب)جهت جریان در سیملوله رو به بالا است و طبق قاعده دست راست در سمت چپ سیملوله قطب Nو در سمت راست سیملوله قطب S می باشد لذا آهنربای آویخته جذب می شود. 	۱
۹	موقتی (ضعیف) اکسیژن و اورانیوم و.....	۱
۱۰	الف) $$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1.2}{0.4} \rightarrow$$ $270 \times 10^{-4} = 36 \times 10^{-7} N$ $N = 750$ دور	۲

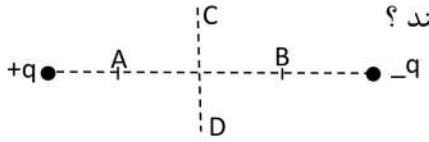
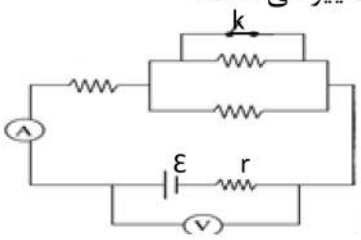
	ب)آهنربایی که از درون پیچه می گذرد شتاب کمتری دارد چون طبق قانون لنز هنگام عبور از پیچه نیرو محرکه ایجاد شده در پیچه، باعث کاهش شتاب آن می شود لذا کمتر در زمین فرو می رود.و میزان فرو رفتگی در زمین برای آهنربایی که مستقیم به زمین می رسد بیشتر است.	
۱۱	$\varepsilon = \frac{-N\Delta\emptyset}{\Delta t} = -\frac{NAB(cos90 - cos0)}{\Delta t} = -\frac{1000 \times 30 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 10^{-4} \times (0-1)}{0.02} = 75 \times 10^{-4} v$	۲
۱۲	$u = \frac{LI^2}{2}$ $1.8 = \frac{1.2 \times I^2}{2} \rightarrow I^2 = 3 \rightarrow I = \sqrt{3} = 1.7A$	۱
۱۳	الف) $I = I_m sin\frac{2\pi}{T}t = 3sin\frac{2\pi}{0.01}t = 3sin200\pi t$ ب) $I = 3sin200\pi\left(\frac{1}{600}\right) = 3sin\frac{\pi}{3} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$	۱/۵

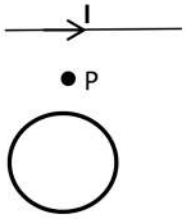
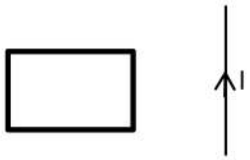
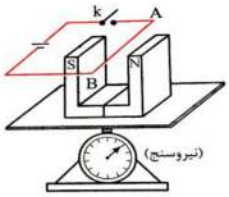
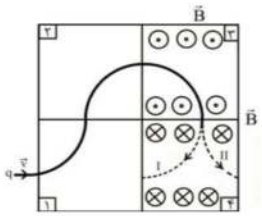
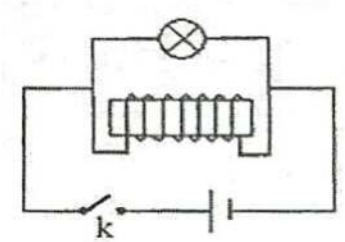
موفق باشید

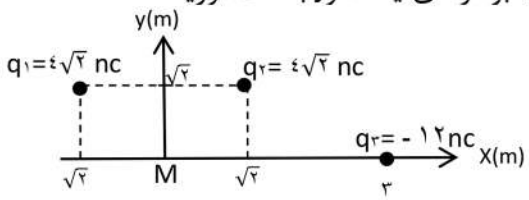
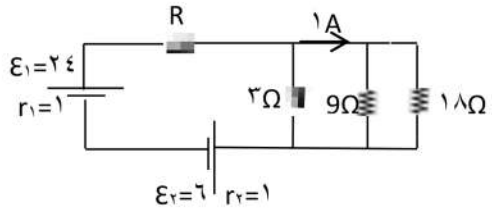
ردیف	سوالات	بارم
۱	کلمات مناسب را داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) اگر جریان ها در خلاف جهت از دو سیم موازی بگذرند، نیروی بین آن ها (ربایشی - رانشی) است. ب) در مدارهای موازی، مقاومت معادل از کوچکترین مقاومت (بیشتر – کمتر) است. ج)آمپر – ساعت یکای (بار الکتریکی – شدت جریان الکتریکی) است. د) اگر سیم حامل جریان، همراستا با میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن، (بیشینه - صفر) است. ه) اتم های موادّ (دیا مغناطیسی - پارا مغناطیسی) به طور ذاتی، فاقد خاصیّت مغناطیسی اند.	۱,۲۵
۲	مفاهیم فیزیکی زیر را تعریف کنید. الف) قانون پایستگی بار: ب) قانون لنز: ج) مواد پارامغناطیس:	۲,۲۵
۳	طرح روبرو اساس یک آزمایش است. ب) با بستن کلید k عددی که ترازو نشان میدهد افزایش می یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.	۱
۴	دو بار الکتریکی نقطه ای همنام $q_1=8\mu C$ و q_2 در فاصله معینی از هم ثابت شده اند و با نیروی F یکدیگر را می رانند. اگر ۲۵ درصد از بار q_1 را کم کرده و به بار q_2 بیفزاییم، در همان فاصله قبلی، نیروی الکتریکی بین آنها ۱/۵ برابر میشود. بار q_2 چند μC است؟	۱,۵
۵	دو مقاومت موازی ۶ اهمی و ۱۲ اهمی بطور متوالی به یک مقاومت ۲ اهمی وصل شده است. اکنون مجموعه مقاومت ها را به دو سر یک باتری آرمانی ۳۶ ولتی میبندیم. الف)جریان عبوری از هر مقاومت را تعیین کنید. ب)توان مصرفی در مقاومت ۶ اهمی چقدر است؟ ج)توان خروجی مولد چقدر است؟	۲,۲۵

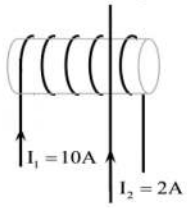
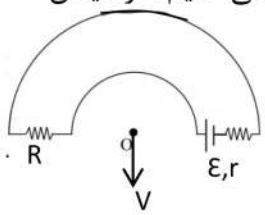
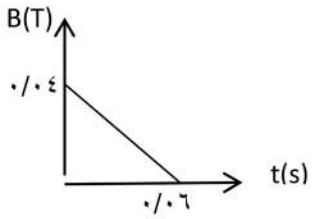
۶	نمودار نیرومحرکه القایی برحسب زمان در یک حلقه رسانا مطابق شکل روبروست. توضیح دهید نمودار شار گذرنده از این حلقه بر حسب زمان کدام میتواند باشد؟ 	۱
۷	در شکل مقابل اگر توان مصرفی در مقاومت ۱ برابر ۴۰ وات باشد، اختلاف پتانسیل کل مدار چند ولت است؟ 	۲
۸	روی یک لامپ اعداد ۲۲۰ ولت و ۴۰ وات نوشته شده است. اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت وصل کنیم با فرض ثابت بودن مقاومت، توان آن چقدر میشود؟	۱,۵
۹	الکترونی با سرعت $2\times10^{5}\ m/s$ در میدان مغناطیسی درون سویی به بزرگی ۰/ ۵G به طرف غرب حرکت می کند. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن را مشخص کنید. $e = 1,6\times10^{-19}$	۲
۱۰	مطابق شکل روبرو، پیچه ای شامل ۱۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقه آن ۲۰ سانتی متر مربع است، بین قطب های یک آهنربای الکتریکی قرار گرفته است که میدان مغناطیسی یکنواخت تولید میکند. خطوط میدان بر سطح پیچه عمودند. اگر در مدت یک ثانیه، اندازه تغییر میدان مغناطیسی ۲۰ گاوس باشد:  الف) نیرو محرکه القایی متوسط ایجاد شده در پیچه چقدر است؟ ب)اگر مقاومت پیچه ۱۰ اهم باشد جریان القایی متوسطی که از پیچه میگذرد چقدر است؟	۱,۷۵
۱۱	توضیح دهید جریان القایی در مقاومت از A به B است یا از B به A ؟ 	۱,۵
۱۲	جریان متناوبی که بیشینه آن ۰,۴ آمپر و دوره آن ۰,۰۲ ثانیه است، از سیملوله ای به ضریب خود القایی ۲۰۰ میلی هانری میگذرد: الف) معادله و نمودار جریان بر حسب زمان را بنویسید. ب)بیشینه انرژی ذخیره شده در این سیملوله چند ژول است؟	۲

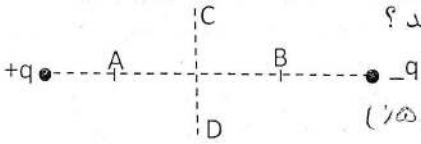
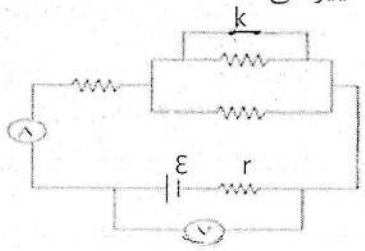
۱	الف) رانشی ب) کمتر ج)بار الکتریکی د) صفر ه) دیامغناطیسی
۲	الف) بار نه ازبین میرود و نه بوجود می آید و فقط از جسمی به جسم دیگر منتقل میشود. ب) جریان حاصل از نیرومحرکه القایی در یک مدار در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل بوجود آورنده جریان القایی مخالفت میکند. ج) مواد پارامغناطیس خاصیت مغناطیسی دارند اما دو قطبی های مغناطیسی وابسته به آنها، بطور کاتوره ای سمتگیری کرده اند و میدان خالصی ایجاد نمیکنند.
۳	کاهش می یابد. با توجه به جهت جریان و میدان مغناطیسی ناشی از آهنربا، نیرو درون سو بوده و طبق قانون سوم نیوتن نیرویی برون سو القا میشود و درنتیجه از وزن آهنربا می کاهد.
۴	$F= ۹۰\times ۸q / r^۲$ $۱,۵F= ۹۰ \times ۶ (q + ۲) / r^۲$ $q = ۲$
۵	۶ و ۱۲ موازی اند که معادلشان ۴ است و با ۲ اهمی متوالی اند که ۶ میشود. الف) $I= ۳۶/ ۶ =۶$ ب) $P= ۶\times۴\times۴=۹۶$ ج) $P= (۳۶\times۶)= ۲۱۶$
۶	۲. زیرا طبق قانون لنز باید علامت نیرومحرکه مخالف با شیب شار مغناطیسی باشد در ابتدا شیب باید زاویه تند بسازد و سپس شیب زاویه باز بسازد و درنهایت شیبی نداشته باشد.
۷	$P= ۱۰ I^۲ =۴۰$ $I=۲$ $V_۱ = ۲۰$ $V_۲ = ۶$ $V_۳ = ۶$ $V_{کل} = ۳۲$
۸	$R = ۲۲۰\times۲۲۰ / ۴۰ =۱۲۱۰$ $P = ۲۰۰\times۲۰۰/ ۱۲۱۰= ۳۳,۰۵$
۹	$F= ۱,۶\times۱۰^{-۱۹} \times۲\times۱۰^{۵} \times۰,۵\times۱۰^{-۴} = ۱,۶ \times۱۰^{-۱۸}$ رو به بالا
۱۰	$E = ۱۰۰\times۲۰\times۱۰^{-۴} \times۲۰\times۱۰^{-۴} = ۴\times۱۰^{-۴}$ $I = ۴\times۱۰^{-۴} /۱۰ = ۴\times۱۰^{-۵}$
۱۱	از B به A زیرا با توجه به جهت میدان مغناطیسی آهنربا که به سمت چپ است و چون درحال نزدیک شدن به سیملوله است میدان به سمت چپش افزایشی بوده پس القا در سیملوله به سمت راست است.
۱۲	الف) $I = ۰,۴ \sin ۱۰۰\pi t$ نمودار بصورت سینوسی رسم میگردد با بیشینه جریان ۰,۴ آمپر و دوره تناوب ۰,۰۲ ثانیه. ب) $U= ۰,۵ \times ۲۰۰\times۱۰^{-۳} \times۰,۴\times۰,۴ = ۱۶\times۱۰^{-۳}$

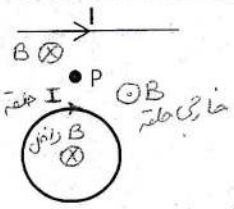
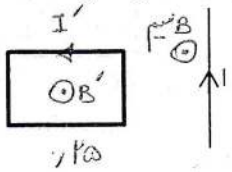
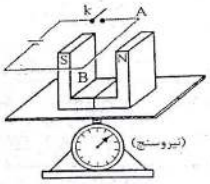
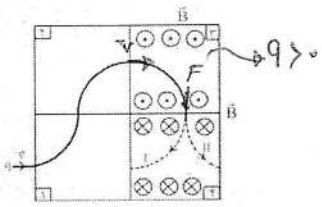
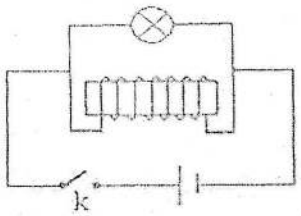
۱	درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید. الف) الکترونی را در جهت میدان الکتریکی جابجا می کنیم، پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد. ب)نسبت اختلاف پتانسیل دوسریک رسانای فلزی به جریانی که از آن میگذرد (در دمای ثابت)،با افزایش جریان کاهش می یابد. پ) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور ،تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژپایین و جریان بالا استفاده کنیم.	۰/۷۵
۲	جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید. الف)در سیم کشی منازل مصرف کننده ها به صورت ..... بسته می شوند. ب) چنانچه دمای یک نیمرسانا را به اندازه ۵۰ درجه گرمتر کنیم با اعمال ولتاژ به دو سر آنها، جریان عبوری از آن ..... می یابد. پ) مواد ..... مغناطیس ، در میدانهای مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می کند.	۰/۷۵
۳	از داخل پرانتز کلمه مناسب را انتخاب کنید. الف)رسانایی سیمی فلزی که (نازکتر- ضخیم تر) و (گرم تر- سردتر) از سیمهای هم جنس و هم طول خود باشد نسبت به آنها بهتر است . ب)در مقاومت هایی که به صورت (موازی – سری) بسته می شوند، مقاومت بزرگتر انرژی کمتری مصرف می شود.	۰/۷۵
۴	ب)در شکل،اندازه نیروی الکتریکی وارد بر پروتونی که از A تا B جابجا می شود و انرژی پتانسیل الکتریکی وارد بر آن از C تا D (روی عمود منصف دوبار) ، چگونه تغییر می کند ؟  پ) در مدار روبرو ، اگر کلید k را باز کنیم اعداد آمپرسنج و ولت سنج چگونه تغییر می کنند؟ 	۰/۷۵ ۱

۵	الف) در شکل روبرو، جهت جریان حلقه را طوری تعیین کنید که میدان مغناطیسی خالص در P صفر شود.با ذکر دلیل  ب) در شکل داده شده، با دلیل دو راهکاربنویسید که جریان القایی در حلقه پاد ساعتگرد شود.  	۰/۵ ۰/۷۵
۶	الف)با توجه به شکل توضیح دهیدچگونه می توان اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را در میدان مغناطیسی محاسبه کرد؟  ب) مطابق شکل یک بار الکتریکی در چهار قسمت از فضا که در آنها میدان مغناطیسی درون سو و برون سو برقرار است عبور میکند - جهت میدان مغناطیسی در قسمت (۱) را تعیین کنید. - مسیر حرکت بار در قسمت (۴) مسیر I یا II است؟  	۰/۷۵ ۰/۵
۷	آزمایش روبرو مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟ توضیح دهید در لحظه اتصال کلید نور لامپ چگونه تغییر می کند؟ (القاگر آرمانی فرض شده است)  	۱

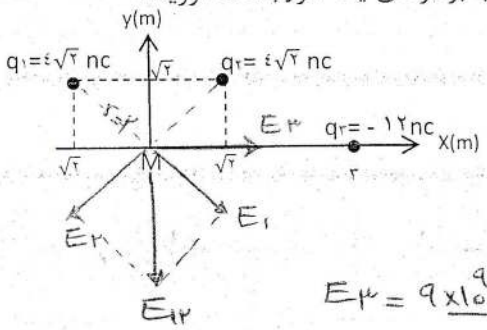
۸	در شکل روبرو،میدان الکتریکی خالص را در نقطه M را برحسب بردارهای یکه i و j بدست آورید . ($K=۹\times۱۰^{۹}\ Nm^{۲}/c^{۲}$)  	۲
۹	خازنی را به مولدی وصل می کنیم در آن ۳۶μj انرژی ذخیره می شود. همانطور که به مولد وصل است فاصله صفحات آن را ۴ برابرکرده، سپس خازن را از مولد جدا و دی الکتریکی با ثابت ۲ را جایگذین هوای بین صفحات خازن می کنیم . انرژی نهایی خازن چقدر می شود؟	۱/۵
۱۰	در مدار روبرو: الف) مقدارمقاومت R را بدست آورید؟ ب) توان خروجی باتری $\varepsilon_۱$ چقدر است؟  	۲/۵

۱۱	از سیم لوله ای که در هر سانتی متر آن N حلقه دارد، جریان A ۱۰ می گذرد. اگر مطابق شکل، به ۵cm ازسیم راست حامل جریان که عمود بر محور سیم لوله و در میدان داخل آن قرار دارد، نیروی ۱۲ میلی نیوتن وارد شود، الف) مقدار N را تعیین کنید؟  $\mu_0 = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\ Tm/A$ ب)انرژی ذخیره شده در سیملوله با ضریب القاوری ۳mH را بیابید .	۲
۱۲	بار ۵μc- با سرعت $۲ \times ۱۰^{۵}\ m/s$ مطابق شکل در نقطهO به سمت پایین پرتاب می کنیم اگر میدان مغناطیسی حلقه ها در نقطه O برابر ۲۰۰ و ۶۰۰ گاوس باشند اندازه نیروی وارد بر ذره را تعیین کنید.  	۱
۱۳	پیچه ای با ۱۰۰دور حلقه وبه شعاع R عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد اگر میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر تغییر کند،اندازه نیرو محرکه القا شده در آن ۸ ولت خواهد شد.شعاع حلقه را بدست آورید؟ $\pi=3$  	۱/۵
۱۴	پیچه ی یک مولد جریان متناوب در هر دقیقه ۳۰۰۰ دور میزند ،اگر بیشینه جریان آن ۴ آمپر باشد: الف) دوره تناوب و معادله جریان آن را بدست آورید؟ ب) در چه لحظه ای برای دومین بار جریان مدار $۲\sqrt{۳}$ آمپر می شود؟ پ) بعد از t=۰ ، در چه لحظه ای برای اولین بار شار مغناطیسی به ماکزیمم مقدار خود میرسد؟	۲

ردیف	کلید	بارم
۱	درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید. الف) الکترونی را در جهت میدان الکتریکی جابجا می کنیم، پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد. درست ب)نسبت اختلاف پتانسیل دوسریک رسانای فلزی به جریانی که از آن میگذرد (در دمای ثابت)،با افزایش جریان کاهش می یابد. نادرست پ) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور ،تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژپایین و جریان بالا استفاده کنیم. نادرست	۰/۷۵
۲	جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید. الف)در سیم کشی منازل مصرف کننده ها به صورت .....موازی..... بسته می شوند. ب) چنانچه دمای یک نیمرسانا را به اندازه ۵۰ درجه گرمتر کنیم با اعمال ولتاژ به دو سر آنها، جریان عبوری از آن .....افزایش..... می یابد. پ) مواد .....پارا..... مغناطیس ، در میدانهای مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می کند.	۰/۷۵
۳	از داخل پرانتز کلمه مناسب را انتخاب کنید. الف)رسانایی سیمی فلزی که (نازکتر- ضخیم تر) و (گرم تر- سردتر) از سیمهای هم جنس و هم طول خود باشد نسبت به آنها بهتر است . ب)در مقاومت هایی که به صورت (موازی – سری) بسته می شوند، مقاومت بزرگتر انرژی کمتری مصرف می شود.	۰/۷۵
۴	ب)در شکل،اندازه نیروی الکتریکی وارد بر پروتونی که از A تا B جابجا می شود و انرژی پتانسیل الکتریکی وارد بر آن از C تا D (روی عمود منصف دوبار) ، چگونه تغییر می کند ؟  از A تا B ← نیرو ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد (۰/۵) از C تا D ← انرژی پتانسیل ثابت می ماند و تغییر نمی کند (۰/۲۵)	۰/۷۵
	پ) در مدار روبرو ، اگر کلید k را باز کنیم اعداد آمپرسنج و ولت سنج چگونه تغییر می کنند؟  با بازکردن کلید مقاومت معادل مدار افزایش می یابد $R_T \uparrow$ ؛۰/۲۵ آمپرسنج کاهش می یابد $I_T = \frac{\varepsilon}{\uparrow R_T + r} \rightarrow I_T \downarrow$ ؛۰/۲۵ ولت سنج افزایش می یابد $V = \varepsilon - rI_T \downarrow \rightarrow V \uparrow$ ؛۰/۲۵	۱

۵	الف) در شکل روبرو، جهت جریان حلقه را طوری تعیین کنید که میدان مغناطیسی خالص در P صفر شود.با ذکر دلیل  	۰/۵
	ب) در شکل داده شده، با دلیل دو راهکاربنویسید که جریان القایی در حلقه پاد ساعتگرد شود.  ۱- جریان سیم را کاهش دهیم. ۰/۲۵ ۲- حلقه و یا سیم را از هم دور کنیم. ۰/۲۵	۰/۷۵
۶	الف)با توجه به شکل توضیح دهیدچگونه می توان اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را در میدان مغناطیسی محاسبه کرد؟  وقتی کلید باز است عدد ترازو mg را نشان می دهد ۰/۲۵ وقتی کلید بسته است عدد ترازو $mg \pm F_B$ را نشان می دهد ۰/۲۵ اختلاف این دو عدد ترازو نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را نشان می دهد. ۰/۲۵	۰/۷۵
	ب) مطابق شکل یک بار الکتریکی در چهار قسمت از فضا که در آنها میدان مغناطیسی درون سو و برون سو برقرار است عبور میکند  - جهت میدان مغناطیسی در قسمت (۱) را تعیین کنید. B ⊗ - مسیر حرکت بار در قسمت (۴) مسیر I یا II است؟ I	۰/۵
۷	آزمایش روبرو مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟ پدیده‌ی خودالقاوری (۰/۲۵) توضیح دهید در لحظه اتصال کلید نور لامپ چگونه تغییر می کند؟ (القاگر آرمانی فرض شده است)  با اتصال کلید جریان مدار افزایش یافته که طبق قانون لنز سلوله جریانی خلاف جهت جریان مدار در خود ایجاد می‌کند و مانع می‌شود اکثر جریان از لامپ گذرد و لذا لامپ لحظه‌ای خیلی پرنور شود. با ثابت شدن جریان مدار چون القاگر آرمانی است همه‌ی جریان از آن گذشته و لامپ اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شود.	۱

۸	در شکل روبرو،میدان الکتریکی خالص را در نقطه M را برحسب بردارهای یکه i و j بدست آورید . ($K=9\times10^9\ Nm^2/c^2$)	۲



$$E_1=E_2=\frac{K|q|}{r^2}=\frac{9\times10^9\times4\sqrt{2}\times10^{-9}}{4}=9\sqrt{2}\quad(\text{ر}/۷۵)$$

$$E_{12}=\sqrt{2}E_1=\sqrt{2}\times9\sqrt{2}=18\ N/C\quad(\text{ر}/۵)$$

$$E_3=\frac{9\times10^9\times12\times10^{-9}}{9}=12\ N/C\quad(\text{ر}/۵)$$

$$\vec{E_T}=E_3\vec{i}-E_{12}\vec{j}=12\vec{i}-18\vec{j}\quad(\text{ر}/۲۵)$$

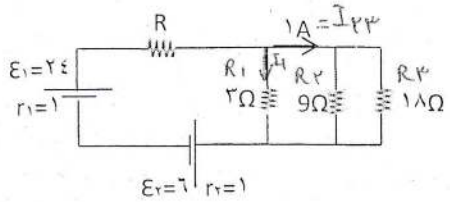
۹	خازنی را به مولدی وصل می کنیم در آن ۳۶μj انرژی ذخیره می شود. همانطور که به مولد وصل است فاصله صفحات آن را ۴ برابرکرده، سپس خازن را از مولد جدا و دی الکتریکی با ثابت ۲ را جایگذین هوای بین صفحات خازن می کنیم . انرژی نهایی خازن چقدر می شود؟	۱/۵

$$C=\frac{K\varepsilon_0 A}{d}\quad(\text{ر}/۷۵)$$

$$\text{ثابت }V\rightarrow U=\frac{1}{2}CV^2\rightarrow\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_2}{C_1}=\frac{d_1}{d_2}\rightarrow\frac{U_2}{36}=\frac{1}{4}\rightarrow U_2=9\mu J$$

$$\text{ثابت }Q\rightarrow U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}\rightarrow\frac{U_3}{U_2}=\frac{C_2}{C_3}=\frac{K_2}{K_3}\rightarrow\frac{U_3}{9}=\frac{1}{2}\rightarrow U_3=4.5\mu J\quad(\text{ر}/۷۵)$$

۱۰	در مدار روبرو: الف) مقدارمقاومت R را بدست آورید؟ ب) توان خروجی باتری ε_1 چقدر است؟	۲/۵



$$V_1=V_2\rightarrow\frac{I_1}{I_{23}}=\frac{R_{23}}{R_1}\rightarrow\frac{I_1}{1}=\frac{9}{3}\rightarrow I_1=3A\quad(\text{ر}/۵)$$

$$I_T=3+1=4A\quad(\text{ر}/۲۵)$$

$$I_T=\frac{\varepsilon_1-\varepsilon_2}{R_T+r_T}\rightarrow4=\frac{24-6}{16+R}\rightarrow R=2\Omega\quad(\text{ر}/۷۵)$$

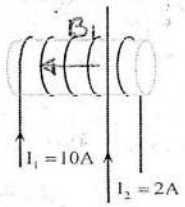
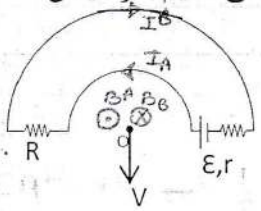
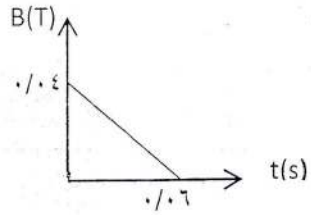
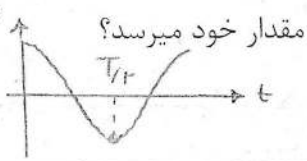
$$R_{23}=\frac{18\times9}{18+9}=6$$

$$R_{123}=\frac{4\times3}{4+3}=2\quad(\text{ر}/۵)$$

$$R_T=R+2$$

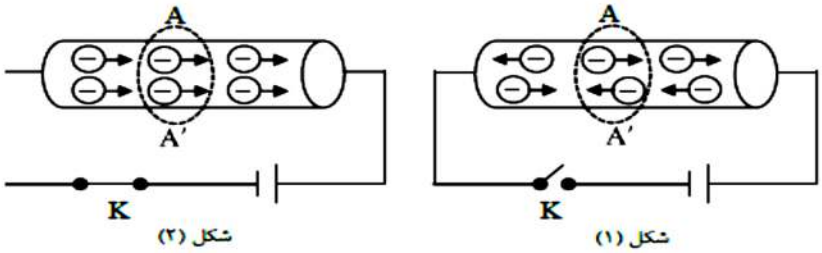
ب)

$$P=\varepsilon_1 I-r_1 I^2=24\times4-1\times4^2=72-9=63\ (W)\quad(\text{ر}/۷۵)$$

۱۱	از سیم لوله ای که در هر سانتی متر آن N حلقه دارد، جریان ۱۰ A می گذرد. اگر مطابق شکل، به ۵cm ازسیم راست حامل جریان که عمود بر محور سیم لوله و در میدان داخل آن قرار دارد، نیروی ۱۲ میلی نیوتن وارد شود،  $\mu_0 = 12\times10^{-7}\ Tm/A$ الف) مقدار N را تعیین کنید؟ $F = B_1 I_2 L_2 \sin 90^\circ$ (۰/۲۵) $F = \left(\frac{\mu_0 N I_1}{\ell}\right) I_2 L_2 \rightarrow 12\times10^{-3} = \frac{12\times10^{-7}\times N\times10}{10^{-2}}\times 2\times5\times10^{-2}$ (۰/۵) $N = 100$ (۰/۲۵) ب)انرژی ذخیره شده در سیملوله با ضریب القاوری ۳mH را بیابید . $U = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\times3\times10^{-3}\times100 = 0/15\ J$ (۰/۷۵)	۲
۱۲	بار $-5\mu C$ با سرعت $2\times10^5\ m/s$ مطابق شکل در نقطه O به سمت پایین پرتاب می کنیم اگر میدان مغناطیسی حلقه ها در نقطه O برابر ۲۰۰ و ۶۰۰ گاوس باشند اندازه نیروی وارد بر ذره را تعیین کنید.  ۰/۲۵ $B_T = 600 - 200 = 400\ G$ $F = \lvert q\rvert VB\sin 90^\circ = 5\times10^{-6}\times2\times10^5\times400\times10^{-4} = 0/4\ N$ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵	۱
۱۳	پیچه ای با ۱۰۰دور حلقه وبه شعاع R عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد اگر میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر تغییر کند،اندازه نیرو محرکه القا شده در آن ۸ ولت خواهد شد.شعاع حلقه را بدست آورید؟ $\pi=3$  $\varepsilon = \left\lvert -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right\rvert = \left\lvert -N\frac{\Delta B A\cos0^\circ}{\Delta t}\right\rvert$ (۰/۵) $8 = \left\lvert -100\times\frac{-0/4\times\pi\times R^2}{0/02}\right\rvert \Rightarrow R^2 = 0/4$ (۰/۲۵) $R = 0/2\ m$ (۰/۲۵)	۱/۵
۱۴	پیچه ی یک مولد جریان متناوب در هر دقیقه ۳۰۰۰ دور میزند ،اگر بیشینه جریان آن ۴ آمپر باشد: الف) دوره تناوب و معادله جریان آن را بدست آورید؟ $T = \frac{t}{n} = \frac{60}{3000} = 0/02\ S$ $I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 4\sin\left(\frac{2\pi}{0/02}t\right) = 4\sin(100\pi t)$ ب) در چه لحظه ای برای دومین بار جریان مدار $2\sqrt{3}$ آمپر می شود؟ $2\sqrt{3} = 4\sin(100\pi t) \rightarrow \sin(100\pi t) = \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) \rightarrow t = \frac{1}{300}\ S$ پ) بعد از $t=0$ ، در چه لحظه ای برای اولین بار شار مغناطیسی به ماکزیمم مقدار خود میرسد؟  $\frac{T}{4}$ (لحظه ای) $\Rightarrow t = \frac{0/02}{4} = 0/01\ S$	۲

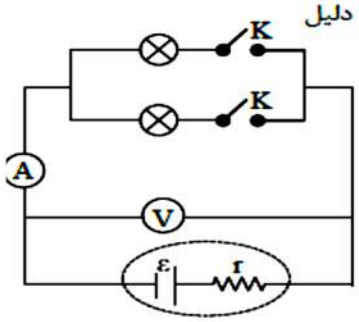
ردیف	سوالات	بارم
۱	**عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.** الف) با افزایش اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن (ظرفیت – بار الکتریکی) خازن نیز افزایش می‌یابد. ب) قانون اهم برای فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی در دمای ثابت برقرار (است – نیست). پ) وقتی باتری اتومبیل فرسوده می‌شود، مقاومت درونی آن (افزایش – کاهش) می‌یابد. ت) نیروی بین دو سیم راست و موازی حامل جریان‌های هم‌سو (ربایشی – رانشی) است. ث) شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه، هنگامی بیشینه است که خط‌های میدان (عمود بر – موازی با) سطح پیچه باشد. ج) یکی از کاربردهای القای الکترومغناطیسی، تولید جریان (مستقیم – متناوب) است.	۱/۵
۲	**درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را فقط با ذکر کلمهٔ «درست» یا «نادرست» تعیین کنید.** الف) بار مثبت را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. «.....» ب) برای یک رسانای غیراُهمی، جریان با ولتاژ به‌طور خطی افزایش می‌یابد. «.....» پ) متداول‌ترین روش تولید جریان القایی، تغییر زاویهٔ θ در رابطهٔ شار مغناطیسی است. «.....» ت) در مولدهای صنعتی جریان متناوب پیچه‌ها ساکن بوده و آهنرباها می‌چرخند. «.....»	۱
۳	**جاهای خالی را با کلمهٔ مناسب پر کنید.** الف) هرچه مقاومت پیچه یا مداری که در آن شار مغناطیسی تغییر می‌کند، بیش‌تر باشد جریان ..... در آن القا می‌شود. ب) برای تبدیل ولتاژ بالا به ولتاژ مناسب برای وسایل خانگی از مبدّل‌های ..... استفاده می‌شود.	۰/۵

۴	الف) از مقایسه شکل‌های (۱) و (۲) چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟	۰/۵

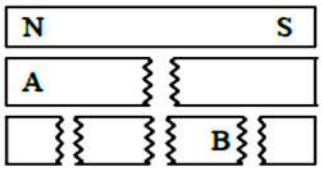


شکل (۲) شکل (۱)

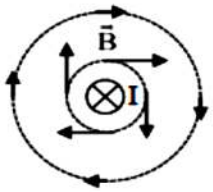
	ب) در شکل مقابل، دو لامپ مشابه، به‌طور موازی به هم متصل شده‌اند. با بستن کلیدها یکی پس از دیگری عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند چه تغییری می‌کند؟ با ذکر دلیل	۱



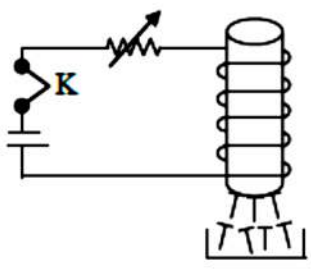
۵	**به سؤالات زیر پاسخ مناسب دهید.**	
	الف) دو میلهٔ کاملاً مشابه، یکی از جنس آهنربا و دیگری از جنس آهن در اختیار دارید. چگونه می‌توان میله‌ای را که از جنس آهنرباست، بدون هیچ وسیله‌ای تشخیص داد.	۰/۷۵
	ب) دریافت خود را از شکل روبه‌رو بنویسید و قطب‌های **A** و **B** از شکل را تعیین کنید.	۱/۲۵

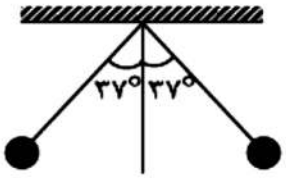
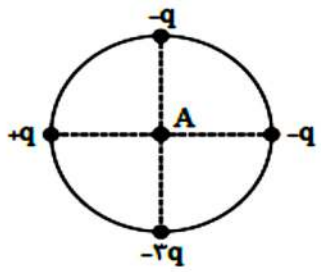
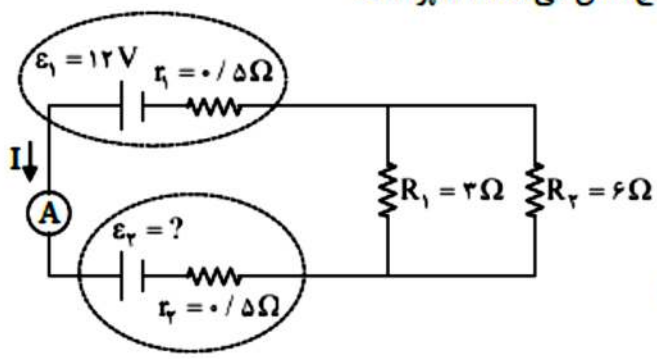


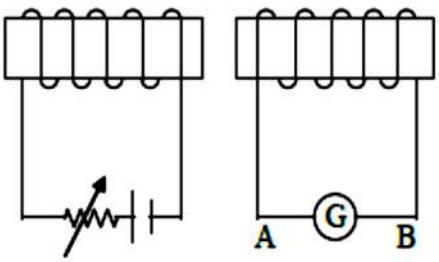
	پ) دریافت خود را از شکل مقابل بنویسید.	۰/۷۵



۶	دانش‌آموزی مداری را مطابق شکل می‌بندد و تعدادی سوزن فولادی زیر سیملوله قرار می‌دهد. با بستن کلید:	۱
	الف) با ذکر دلیل بگویید چه اتفاقی می‌افتد؟	
	ب) اگر مقاومت رئوستا را کاهش دهیم، تعداد سوزن‌های جذب شده افزایش یا کاهش می‌یابد؟ توضیح دهید.	



۷	دو آونگ الکتریکی کاملاً مشابه از یک نقطه آویزان شده‌اند و طول نخ هریک از آونگ‌ها $5cm$ می‌باشد. هرگاه به دو گلولهٔ آونگ بارهای مساوی و همنام داده شود و جرم هریک از گلوله‌ها $30g$ باشد، نخ‌ها به اندازه 37° از راستای قائم خارج می‌شوند. اندازهٔ بار هریک از دو گلولهٔ آونگ را حساب کنید.  $\sin 37^\circ = 0/6 \quad , \quad \cos 37^\circ = 0/8$ $k \simeq 9\times10^9 \frac{Nm^2}{c^2} \quad , \quad g = 10 \frac{N}{kg}$	۱
۸	الف) اگر در شکل مقابل، شعاع دایره $1m$ و $q = 5nc$ باشد، میدان الکتریکی برآیند را در مرکز دایره نقطهٔ A برحسب بردارهای یکه $\vec{i}$ و $\vec{j}$ به‌دست آورید. ب) بزرگی میدان الکتریکی را حساب کنید.  $K \simeq 9\times10^9 \frac{Nm^2}{c^2}$	۱/۵
۹	الف) در یک میدان الکتریکی بار $q = +3\mu c$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقطه‌های A و B به ترتیب $-4\times10^{-5}J$ و $5\times10^{-5}J$ باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ $(V_B - V_A)$ چند ولت است؟	۱
	ب) مساحت صفحه‌های موازی خازن تختی $4cm^2$ و فاصلهٔ بین آن‌ها $2mm$ است. اگر بین صفحه‌ها هوا قرار داشته باشد، ظرفیت خازن چند فاراد است؟ $\varepsilon_0 \simeq 9\times10^{-12}\frac{F}{m}$	۱
۱۰	در مدار شکل روبه‌رو، شدت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد ۳ آمپر است.  الف) نیروی محرکهٔ مولد ε_2 چند ولت است؟ ب) توان خروجی مولد ε_1 چند وات است؟ پ) توان ورودی مولد ε_2 چند وات است؟ ت) جریان‌هایی که از مقاومت‌های R_1 و R_2 می‌گذرد چند آمپر است؟	۲

۱۱	ذره‌ای به جرم $4g$ و بار $-1mc$ با تندی $500\frac{m}{s}$ به سمت شمال و افقی وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $0/8T$ که جهت آن از شرق به غرب است، می‌شود. اندازه و جهت میدان الکتریکی که به ذره اعمال شده را طوری تعیین کنید تا از مسیر خود منحرف نشود؟ $g=10\frac{N}{kg}$	۱/۲۵
۱۲	با استفاده از سیمی به طول $8m$ سیملوله‌ای درست می‌کنیم که شعاع حلقه‌های آن $1cm$ است. اگر طول سیملوله $20cm$ و جریان عبوری از آن $5A$ باشد، میدان مغناطیسی درون آن چند تسلا است؟ $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\frac{T\cdot m}{A}$	۱
۱۳	در شکل مقابل، مقاومت رئوستا در حال کاهش است. جهت جریان القا شده در گالوانومتر را با ذکر دلیل تعیین کنید؟ 	۰/۷۵
۱۴	پیچه‌ای دایره‌ای شکل به مساحت $200cm^2$ شامل ۱۰۰ حلقه به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی متغیر قرار دارد. میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا نیروی محرکه القایی ایجاد شده از آن ۴ ولت باشد؟	۰/۷۵
۱۵	جریان متناوبی به معادلهٔ $I=2\sin100\pi t$ در SI می‌باشد: الف) دورهٔ تناوب چند ثانیه است؟ ب) معادلهٔ نیروی محرکه، در صورتی‌که مقاومت رسانا 25Ω باشد را بنویسید. پ) نمودار $(I-t)$ را در یک دوره رسم کنید.	۱/۵

۱- الف - بارالکتریکی (۰/۲۵) ب - است (۰/۲۵) پ - آمپرسنج (۰/۲۵) ۱/۵ نمره
ت - ربایشی (۰/۲۵) ث - عمودبر (۰/۲۵) ج - متناوب (۰/۲۵)

۲- الف - درست (۰/۲۵) ب - نادرست (۰/۲۵) پ - درست (۰/۲۵)
ت - درست (۰/۲۵) ۱ نمره

۳- الف - کمتری (۰/۲۵) ب - کاهنده (۰/۲۵) ۰/۵ نمره

۴- الف - شکل (۱) رسانا در نبود اختلاف پتانسیل، شارش بار خالص از مقطع معین AA' نیم، نداریم. شکل (۲) رسانا در حضور اختلاف پتانسیل شارش بار خالص از مقطع AA' از نیم، دیگر برابر صفر نیست. ۰/۵ نمره

۵- الف - اگر سلیدی (۱) را به سلیه (۲) تراکم کنیم و سلیه (۱) جذب سلیه (۲) شود، سلیدی (۱) آهن و سلیه (۲) آهنربا است زیرا قطب میان آهنربا خاصیت مغناطیسی ندارد و برعکس. ۰/۷۵ نمره

ب - اگر یک آهنربای سلیه ای را به دو قسمت کنیم، هر بخش آن دوباره دارای دو قطب آهنربایی است. اگر باز هم این بخش ها را به بخش های کوچکتری تقسیم کنیم آهنرباهای

جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضا:

۴- ب - آمپرسنج عددی را نشان می دهد. $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}+r}$ ۱ نمره

باز K : $R_{eq} = R$

بسته K : $R_{eq} = \frac{R}{2}$

ولت سنج عددی را نشان می دهد. $V = \mathcal{E} - Ir$

ردیف	راهنمای تصحیح	گروه A	محل مهر یا امضاء مدیر

ادامه ۵ ب - کوچکتری خواهیم داشت. اگر نتیجه گرفتن را ادامه دهیم، هر قطب تنها ایجاد نخواهد شد، حتی وقتی قطعه به اندازه‌ی یک اتم برسد، دو قطب دارد (یک قطبی نداریم) و اتم نیز می‌تواند یک آهنربا باشد. A (قطب N) و B (قطب S) ۱/۲۵ نمره

۵ ب - بردار میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان، در همه نقطه‌ها بر خط میدان مغناطیسی در آن نقطه است. هم‌چنین در فاصله‌های نزدیک‌تر به سیم حامل جریان اندازه‌ی میدان مغناطیسی بزرگ‌تر است. ۰/۷۵ نمره

۶- الف) با بستن کلید و برقراری جریان در سلونوئید، میدان مغناطیسی در همه‌ی نقاط درون سلونوئید به وجود می‌آید. سپس این میدان مغناطیسی خاصیت مغناطیسی را در میخ‌ها القا کرده و باعث می‌شود میخ‌ها جذب شوند.

ب) جریان الکتریکی و ← طبق رابطه ← $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}+r}$ ← طبق رابطه ← $B = \mu_0 N \frac{I}{l}$ ← میدان مغناطیسی افزایش می‌یابد ← خاصیت مغناطیسی قوی‌تر ← سلونوئید جذب شده قوی‌تر می‌شود.

R کوتاه ↓ ، $R_{eq}+r$ کوتاه ↓ ، N زیاد ↑ ، I ↑ ، l کوتاه ↓

۱ نمره

$\tan 37^\circ = \frac{F}{mg} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \times \frac{1}{mg} \Rightarrow \frac{0.4}{0.8} = \frac{9\times10^9 \times |q_1|^2}{(4\times10^{-2})^2} \times \frac{1}{3\times10^{-2}}$ ۷-

$\sin 37^\circ = \frac{x}{5}$ امضاء:

$x = 3cm \rightarrow r = 2x = 6cm$ نام و نام خانوادگی مصحح :

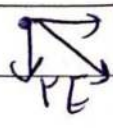
$|q_1| = 1.3\mu C$ یا $3\times10^{-7} C$ جمع بارم :20نمره

۱ نمره

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

ردیف	راهنمای تصحیح	محل مهر یا امضاء مدیر

۸- ب-



$E_T = 2E\sqrt{2}$

$E_T = E_- = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times10^9 \times \frac{5\times10^{-9}}{1} = 45\ \frac{N}{C}$

الف- $E_T = 2\times45\sqrt{2} = 90\sqrt{2}\ \frac{N}{C}$ ، $\vec{E_T} = 90\vec{i} - 90\vec{j}$

۱/۵ نمره

۹- الف- $\Delta U = U_B - U_A = 10^{-5}(5-(-4)) = 9\times10^{-5}\ J$

$\Delta V = (V_B - V_A) = \frac{\Delta U}{q} = \frac{9\times10^{-5}}{3\times10^{-4}} = 3\times10^{1} = 30\ V$

۱ نمره

۹- ب- $C = K\varepsilon_0\frac{A}{d} = 1\times9\times10^{-12}\times\frac{4\times10^{-4}}{2\times10^{-3}} = 18\times10^{-13}\ F$

۱ نمره

۱۰- الف- $R_{1,2} = \frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2} = \frac{3\times9}{9} = 2\ \Omega$

جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضاء:

ردیف	راهنمای تصحیح گروه A	محل مهر یا امضاء مدیر

۱۰- $I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R_{eq} + \sum r} \Rightarrow ۳ = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_{eq} + r_1 + r_2} = \frac{۱۲ - \varepsilon_2}{۲ + ۱} = ۳ \Rightarrow$ ارائه

$۱۲ - \varepsilon_2 = ۹ \Rightarrow \varepsilon_2 = ۳V$

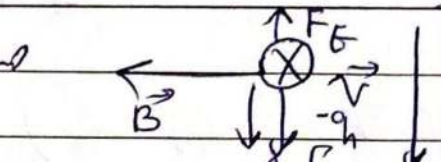
الف- $P_1 = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 = ۱۲ \times ۳ - ۰/۵ \times ۹ = ۳۱/۵ W$ خروجی

ب- $P_2 = \varepsilon_2 I + r_2 I^2 = ۹ \times ۳ + ۰/۵ \times ۹ = ۲۲/۵ W$ ورودی

ت- $I_1 = ۲I$ ، $I_2 = I$ $I_t = ۳ = ۳I \Rightarrow I_2 = ۱A$

$I_1 = ۲A$ نمره ۲

۱۱- $F_E = F_B + mg$ جهت E به سمت پایین



$E.|q| = |q|VB\sin\theta^\circ + mg$

$E \times ۱۰^{-۳} = ۱۰^{-۳} \times ۵۰۰ \times ۰/۸ + ۴۰ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow E = ۴۴۰ \frac{N}{C}$

نمره ۵

۱۲- $N = \frac{L}{۲\pi R} = \frac{۸}{۲\pi \times ۱۰^{-۲}} = \frac{۸۰۰}{۲\pi} = \frac{۴۰۰}{\pi}$ دور

سپس $B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۴۰۰}{\pi} \times \frac{۵}{۲ \times ۱۰^{-۱}} = ۴ \times ۱۰^{-۳} T$

نمره ۵

جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضاء:

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

ردیف	راهنمای تصحیح گروه A	محل مهر یا امضاء مدیر

۱۳- $R \downarrow \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \uparrow$ (R کوتاه) $\xrightarrow{\text{طبق رابطه}} B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \uparrow \rightarrow$

$B_{(اصلی)} \uparrow \xrightarrow{\text{طبق قانون لنز}} B_{(القایی)}$ (خلاف جهت $B_{اصلی}$) $\xrightarrow{\text{قاعده دست راست}}$ جهت I از B به A می‌باشد

$B_{اصلی} \rightarrow \quad \leftarrow B_{القایی}$ ۰/۷۵ نمره

۱۴- مختص دانشی آموزان غربی $\mathcal{E} = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}|$

$\rightarrow 4 = |-100 \times 2 \times 10^{-2} \times \frac{\Delta B}{\Delta t}| \rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = 2\ \frac{T}{s}$ ۰/۷۵ نمره

۱۵- الف) $I = 2\sin 100\pi t$

$I = I_m \sin\frac{2\pi}{T} t \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 100\pi \rightarrow T = \frac{1}{50}\ s$ ۰/۵ نمره

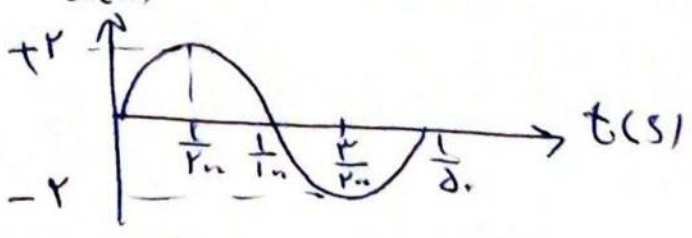
ب) $\mathcal{E}_m = I_m \times R = 2 \times 25 = 50\ V$ $\quad \mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin\frac{2\pi}{T} t$

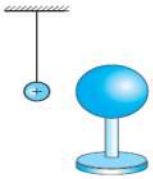
$\mathcal{E} = 50\sin 100\pi t$

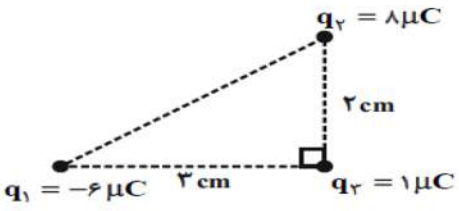
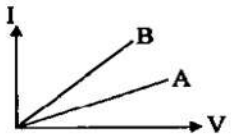
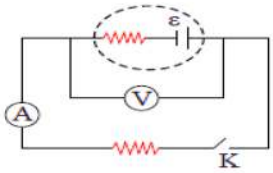
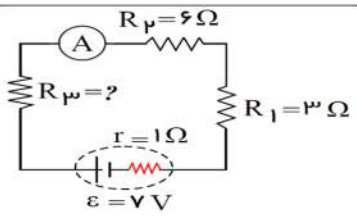
جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضاء:

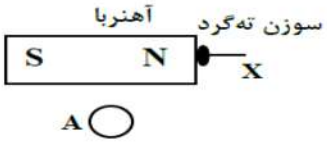
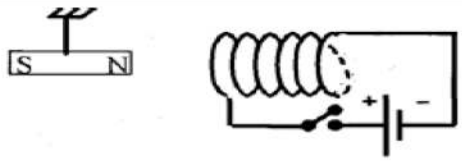
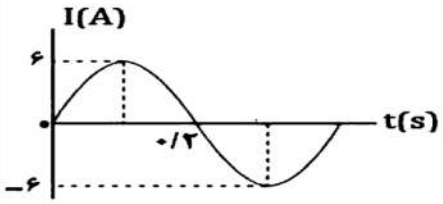
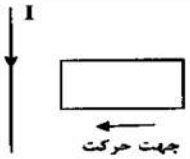
ب) صفحه بعد

$\frac{T}{4}$	$\frac{1}{200}$
$\frac{T}{2}$	$\frac{1}{100}$
$\frac{3T}{4}$	$\frac{3}{200}$
T	$\frac{1}{50}$



ردیف	سوالات	بارم
۱	مفاهیم زیر را تعریف کنید الف – قانون کولن: ب – قانون القای فارادی: پ – قانون لنز: ت – ابررسانا:	۲
۲	درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید. الف) با فرسوده شدن باتری، مقاومت درونی آن افزایش می‌یابد ب) اگر در دمای ثابت، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتی سه برابر شود، اندازه‌ی مقاومت نیز سه برابر خواهد شد. پ) شار مغناطیسی کمیتی نرده‌ای است. **ت)** با استفاده از براده‌های آن می‌توان نوع قطب‌های یک آهن‌ربای مجهول را مشخص نمود. ث) رایج ترین راه برای تولید جریان القایی تغییر زاویه حلقه نسبت به میدان مغناطیسی است. ج) یکای ضریب القاوری القاگر ، هانری نام دارد. چ) از رئوستا برای تنظیم شدت جریان در مدار استفاده می شود.	۱/۷۵
۳	کلمات مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) مقاومت معادل در حالت موازی (کمتر- بیشتر) از مقاومت تک تک آن‌ها است. ب) خط‌های میدان مغناطیسی، منحنی‌هایی (بسته – باز) هستند. پ) دو سیم موازی حامل جریان های هم جهت یکدیگر را (جذب – دفع) می کنند. ت) برای تبدیل ولتاژ بالا به ولتاژ مناسب برای وسایل خانگی از مبدل‌های (افزاینده- کاهنده) استفاده می‌شود. ث) منبع نیرومحرکه الکتریکی، بارهای مثبت را از پتانسیل (کمتر به بیشتر – بیشتر به کمتر) جابه جا می‌کند. ج) در نیمرساناها، افزایش دما سبب (کاهش ـ افزایش) مقاومت ویژه‌ی آن‌ها می‌شود.	۱/۵
۴	یک کرهٔ فلزی بدون بار الکتریکی را که روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد، به آونگ الکتریکی بارداری نزدیک می‌کنیم. با ذکر دلیل توضیح دهید چه اتفاقی می‌افتد؟ 	۰/۷۵

۵	در شکل زیر، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 را رسم و محاسبه کنید. $K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ 	۱/۷۵
۶	در یک میدان الکتریکی بار $-4\mu c$ از نقطهٔ A با پتانسیل $-10\ V$ به نقطهٔ B می‌رود و در این جابجایی تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی $8\mu J$ است. (ذره در جهت میدان جابجا می‌شود)پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟	۱
۷	شکل روبرو نمودار $I - V$ را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. مقاومت کدام رسانا کمتر است؟ چرا؟ 	۰/۷۵
۸	در شکل زیر، کلید باز است. ولت‌سنج ایده‌آل ۱۸ ولت را نشان می‌دهد. وقتی کلید بسته است، ولت‌سنج ۱۶ ولت و آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد. مقاومت درونی این باتری چند اهم است؟ 	۱/۲۵
۹	درون یک سیملوله به طول ۴۰ cm که حامل جریان ۱۰ A است. بزرگی میدان مغناطیسی ۳/۱۴ mT است. تعداد حلقه ها چند دور است؟ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$	۱/۲۵
۱۰	در شکل مقابل، اگر مقاومت معادل(R_1وR_2وR_3) ۱۳Ω باشد،  الف) مقاومت R_3 چند اهم است؟ ب) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند آمپر است؟ ج) ولتاژ دو سر مولد چقدر است؟	۰/۵ ۰/۵ ۰/۵

۱۱	شکل روبرو آهن‌ربایی را نشان می‌دهد که یک میخ را جذب کرده است. با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) این شکل، چه پدیدهٔ فیزیکی را نشان می‌دهد؟  ب) نقطهٔ X کدام قطب مغناطیسی را نشان می‌دهد؟ د) جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی را در نقطهٔ A تعیین کنید.	۰/۷۵
۱۲	حلقه ای به مساحت ۲۰ سانتیمتر مربع و مقاومت ۴ اهم به صورت عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر بزرگی میدان در مدت ۰/۱ s از ۰/۵ تسلا به ۰/۲ تسلا برسد الف – نیرومحرکه‌ی القایی متوسط در حلقه را حساب کنید ب - جریان القا شده در حلقه را حساب کنید.	۱/۲۵ ۰/۷۵
۱۳	الف) توضیح دهید در شکل روبه‌رو، با بستن کلید، وضعیت آهن‌ربای آویخته چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید. 	۰/۷۵
۱۴	در شکل مقابل نمودار جریان متناوبی را مشاهده می‌کنید. الف) معادله جریان را بنویسید. ب) مقدار جریان را در لحظه $t = \frac{1}{10}$ s بدست آورید. 	۱/۷۵
۱۵	الف) جریان القایی در قاب مستطیل شکل رسانای روبرو را با ذکر دلیل تعیین کنید.  ب) اگر این قاب با سرعت بیشتری به سیم نزدیک شود چه تغییری در جهت جریان القایی و اندازهٔ آن ایجاد می‌شود؟	۰/۷۵ ۰/۵

پاسخ امتحان نهایی دی ۹۸ ارفاقی

۱- الف) اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار، با حاصلضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصلهٔ آن‌ها نسبت عکس دارد.

ب) با تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه جریان الکتریکی در آن القا می‌شود.

پ) جریان حاصل از نیروی محرکهٔ القایی در یک بار با پیچه در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با تغییر شار مغناطیسی مخالفت کند.

ت) در برخی مواد مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به‌صورت ناگهان به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر همچنان صفر می‌ماند.

Persian Paper Co.

۲- الف: ص ب: غ پ: ص
ت: غ ث: ص ج: ص
چ: غ

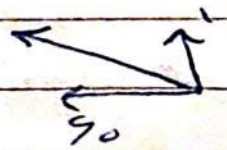
۳- الف: کمتر ب: بسته پ: جذب
ت: کاهنده
ث: بیشتر به کمتر ج: کاهش

۴- ابتدا به دلیل القای بار الکتریکی در دن کره، آونگ به آن نزدیک می‌شود و در لحظه تماس، بار بیت به آن می‌دهد و بعد به دلیل هم نام شدن بار، از آن جدا می‌شود.

۵- $F_{۱۳} = \frac{۶ \times ۱ \times ۹۰}{۹} = ۶۰ N \leftarrow$

$F_{۲۳} = \frac{۸ \times ۱ \times ۹۰}{۴} = ۱۸۰ \uparrow$

$\sqrt{۱۸۰^۲ + ۶۰^۲} = ۶۰\sqrt{۱۰} N$



۶- $+8\times10^{-6} = -4\times10^{-6}\times\Delta V$

$\Delta V = -2\ V \qquad -2 = V_B - (-10) \Rightarrow V_B = -12\ V$

۷- به ازای دو لامپ یکسان، مقاومت B جریان بیش‌تری دارد پس طبق قانون اهم، مقاومت آن کم‌تر است.

۸- $\mathcal{E} = 18$

$16 = 18 - 2r \Rightarrow r = 1\ \Omega$

۹- $3,14\times10^{-3} = \dfrac{4\times3,14\times10^{-7}\times10\times N}{0,4}$

$N = 100$

۱۰- الف) $13 = 6 + 3 + R_3 \Rightarrow R_3 = 4\ \Omega$

ب) $I = \dfrac{V}{12+1} = \dfrac{1}{2}\ A$

Parmian Paper Co.

ج: $\varepsilon = -(\frac{1}{2} \times 1) = 6,5\ V$

۱۱- الف: القای خودالقایی ب: N

د: ←

۱۲- الف: $\bar{\varepsilon} = \frac{20 \times 10^{-4} \times 0,3}{\text{زمان}} = 6 \times 10^{-3}\ V$

ب: $\bar{I} = \frac{6 \times 10^{-3}}{4} = 1,5 \times 10^{-3}$ آمپر

۱۳- با بستن کلید وجود جریان از سیم‌لوله، میدان خودالقایی به صورت N ایجاد می‌شود و چون قطب‌های هم‌نام همدیگر را دفع می‌کنند، آهن‌ربا دفع می‌شود.

۱۴- الف:

$I_{max} = 6\ A$

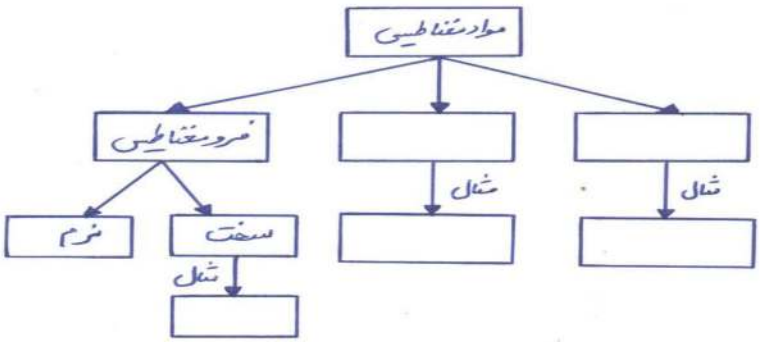
$T = 0,4\ s$

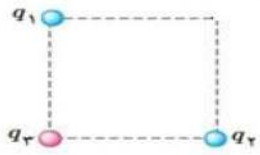
$I = 6 \sin \frac{2\pi t}{0,4} = 6 \sin 5\pi t$

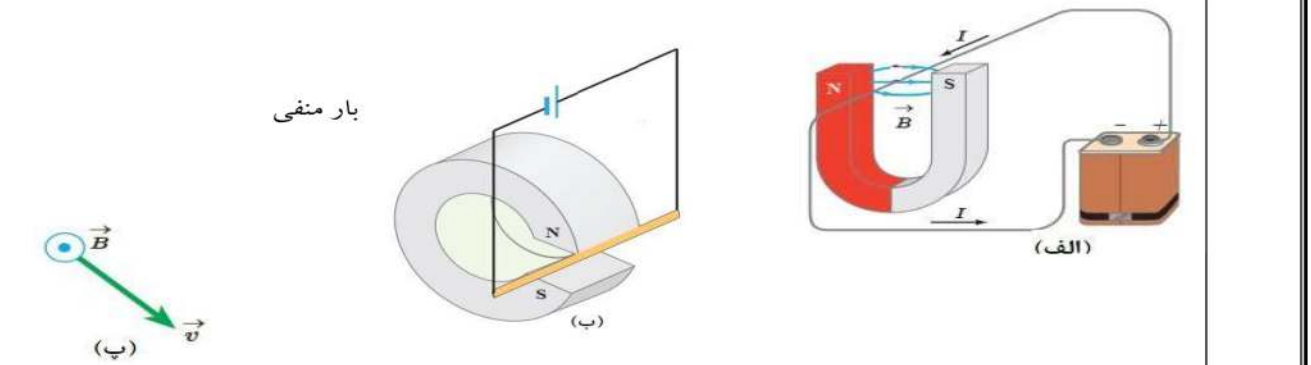
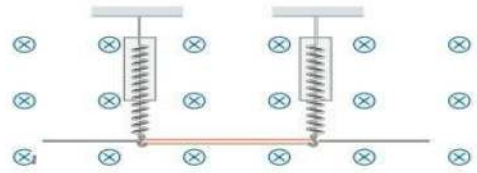
ب: $I = 6 \times \sin\frac{\pi}{2} = 6A$

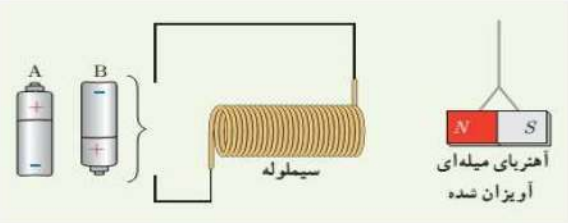
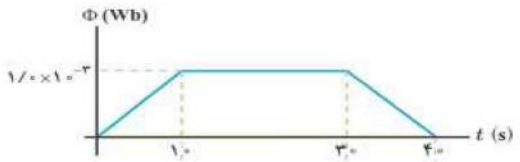
۵۰ النهه: جریان حاصل از سیم پیچ سوا است و بنابراین آن برای قاب در حال نزدیک شدن است بنابراین جریان القایی در قاب، در جهت ساعتگرد است.

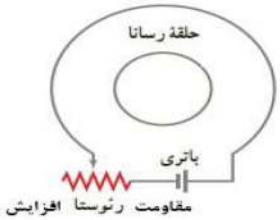
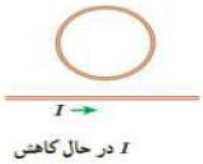
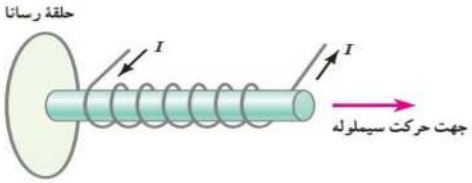
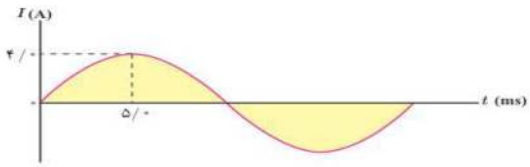
ب: جهت جریان تغییری نمی کند ولی اندازه آن بیشتر می شود

1	عبارت مناسب را انتخاب نمایید: الف) میدان الکتریکی کمیتی برداری است و جهت آن (هم جهت- خلاف جهت) نیروی وارد بر بار آزمون است. ب) تراکم بار در نقاط (نوک تیز -پهن و گسترده) سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن بیشتر است. ج) به نسبت بارخالص بر بازه زمانی قسمتی از رسانا (توان متوسط-جریان الکتریکی متوسط) می گویند. د) رساناهای الکتریکی خوب، مقاومت ویژه بسیار(کم-زیاد) دارند.	1
1	در هر جمله درست و نادرست را مشخص کنید: الف) ظرفیت خازن به اندازه بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل دو صفحه ی آن بستگی دارد. ب) اگر مقاومت الکتریکی در ولتاژهای مختلف مقدار ثابتی داشته باشد آن وسیله از قانون اهم پیروی می کند. ج) اگر آهنربایی را نصف کنیم تک قطبی مغناطیسی داریم. د) اگر جریان ها در یک جهت از دو سیم موازی بگذرد، نیروی بین آن ها ربایشی خواهد بود.	2
1.25	جاهای خالی را کلمات مناسب کامل کنید:  	3

4	به پرسش ها زیر پاسخ دهید:	
	الف)در اثر مالش دادن پاچه ابریشمی و میله پلاستیکی چگونه انتقال بار الکتریکی صورت می گیرد؟	0.5
	ب) دو خصوصیت از خطوط میدان الکتریکی را بنویسید:	0.5
	ج) میدان مغناطیسی یکنواخت چه خصوصیاتی دارد؟	0.5
	د) دو میله ی کاملا مشابه یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا در اختیار داریم. بدون استفاده از هیچ وسیله ی دیگر، چگونه می توانیم میله را از آهنربا تشخیص دهیم؟	0.5
	ه) روش هایی که می توانیم در یک پیچه جریان القایی بوجود آوریم را نام ببرید:	0.5
5	مطابق شکل زیرسه بار الکتریکی به بزرگی 6μc بر روی سه رأس از یک مربع به ضلع 3 cm قرار گرفته اند. برآیند نیروی الکتریکی وارد بر بار q_3 را بدست آورید و برحسب بردارهای یکه (i , j) بنویسید. $(K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{c^2})$ 	1.5

6	در مقابل یک مدار الکتریکی نشان داده شده، مطلوبست: الف) آمپرسنج چه عددی را نشان می دهد؟ ب) اختلاف پتانسیل $V_B - V_A$ را به دست آورید: پ) ولت سنج چه عددی را نشان می دهد؟	2
7	در هر یک از شکلهای زیر جهت نیروی مغناطیسی را تعیین کنید:  	1.5
8	مطابق شکل زیر یک سیم رسانا به طول 1 متر به جرم 10 گرم را به صورت عمود درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت درونسو به بزرگی $0.5\ T$ قرار می دهیم. جریان عبوری از سیم در کدام جهت و چند آمپر باشد تا سیم در حالت تعادل قرار بگیرد و نیروسنج ها عدد صفر را نشان بدهند؟ 	1.5

9	کدام باتری را در مدار شکل روبه رو قرار دهیم تا آهنربای میله ای آویزان شده به طرف سیملوله جذب شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. 	1
10	از سیملوله ای به طول 1 متر که شامل 1000 دور سیم می باشد جریانی به بزرگی 2A عبور می کند. میدان مغناطیسی حاصل در مرکز سیملوله چند گاوس است؟($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)	1
11	نمودار تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از هر حلقه ی پیچه ای با 100 دور بر حسب زمان $(\varphi - t)$ مطابق شکل است. نمودار تغییرات نیروی محرکه القایی بر حسب زمان $(\varepsilon - t)$ در این پیچه را در مدت 40 ثانیه رسم نمایید: 	1.5

12	درهریک از شکل های زیر با توجه به قانون لنز جهت جریان القایی را تعیین کنید: الف) ب)  پ)  ت)  	2
13	در پیچه ای (القاگری) با ضریب القاوری $0.2H$ نمودار جریان برحسب زمان به صورت زیر است:  الف) معادله ی شدت جریان برحسب زمان آن را بنویسید: ب) اگر مقاومت پیچه 2 اهم باشد حداکثر نیروی محرکه چند ولت است؟ پ) حداکثر انرژی ذخیره شده در این القاگر چند ژول است؟	2.25

راین انفرادی

سوال ۱: الف) هم جهت ب) خنک تر

ج) جریان الکتریکی متوسط د) کم

سوال ۲: الف) نادرست ب) درست

ج) نادرست د) درست

سوال ۳: دیامغناطیس پارامغناطیس

مس و نقره سدیم و آلومینیم آلیاژهای آهن و کبالت

سوال ۴: الف) الکترون از بار چه ابرسیمی دارد میله پلاستیکی می شود.

ب) در هر نقطه، بردار میدان الکتریکی بامماس بر خط میدان الکتریکی عبوری باشد.

هرچه خطوط میدان متراکم تر باشند، اندازه میدان بیشتر است.

ج) هر گاه در نقاط مختلف ناحیه‌ای از فضا جهت و اندازهٔ میدان مغناطیسی یکسان باشد، به آن میدان مغناطیسی یکنواخت می‌گویند.

د) اگر یکی از دو میله را به وسط میله دیگر نزدیک کنیم و هیچ‌کدام را جذب کند، یعنی آهن‌ربا است و میله دوم آهن است. زیرا وسط آهن‌ربا تقریباً خاصیت مغناطیسی ندارد.

ه) تغییر اندازهٔ میدان ← تغییر زاویه ← تغییر مساحت

۵-

$$F = K\frac{9,90}{r^2}$$

$$F_{13} = \frac{6\times 6\times 90}{9} = 360\,N \downarrow$$

$$F_{23} = \frac{6\times 6\times 90}{9} = 360\,N \leftarrow$$

$$F = 360\,i + 360\,j$$

۶- الف)

$$R_{eq_h} = 18$$

$$I = \frac{20}{16+2} = 1A$$

ب) همان دلتا در دو سر مقاومت 2Ω است: $10\times 1 = 10V$

۱۰- $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$

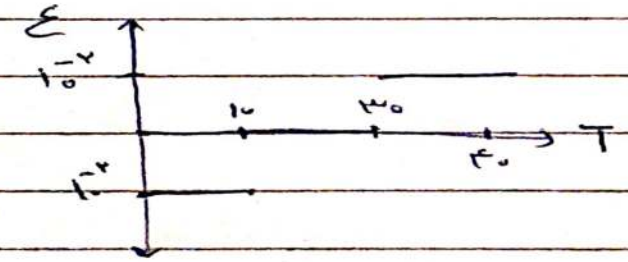
$B = \frac{12\times10^{-7}\times 2\times 1000}{1} - 24\times10^{-4}\,T = 24\,G$

۱۱- ۱۰ ثانیه اول : $\bar{\varepsilon} = \frac{10^{-3}\times 100}{10} = 10^{-2}$

از ثانیه ۱۰ تا ۳۰ : $\bar{\varepsilon} = 0$

از ثانیه ۳۰ تا ۴۰ : $\bar{\varepsilon} = \frac{10^{-3}\times 100}{10} = 10^{-2}$

دقت کنید در ۱۰ ثانیه اول تغییرات نیروی محرکه منفی است.



۱۲- الف) ←

ب) ↓

پ) ↑

ت) ↑

۱۰- $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$

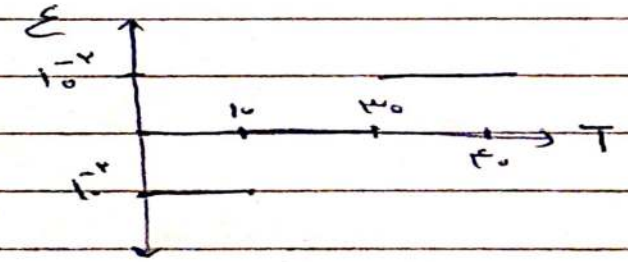
$B = \frac{12\times10^{-7}\times 2\times 1000}{1} - 24\times10^{-4}\,T = 24\,G$

۱۱- ۱۰ ثانیه اول : $\bar{\varepsilon} = \frac{10^{-3}\times 100}{10} = 10^{-2}$

از ثانیه ۱۰ تا ۳۰ : $\bar{\varepsilon} = 0$

از ثانیه ۳۰ تا ۴۰ : $\bar{\varepsilon} = \frac{10^{-3}\times 100}{10} = 10^{-2}$

دقت کنید در ۱۰ ثانیه اول تغییرات نیروی محرکه منفی است.



۱۲- الف) ←

ب) ↓

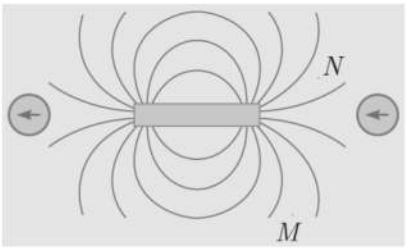
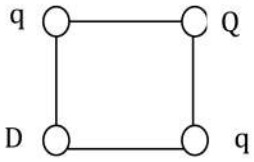
پ) ↑

ت) ↑

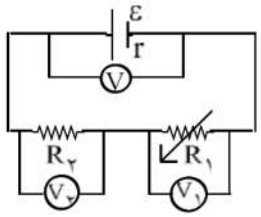
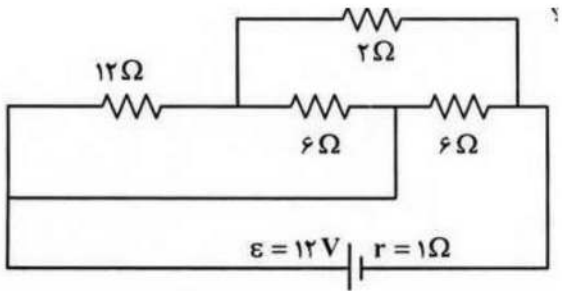
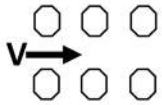
۱۳- الف) $4\sin 1000\pi t$

ب) $2 \times 4 = 8$ J

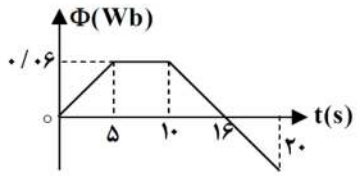
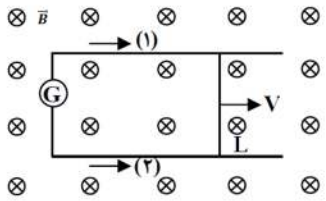
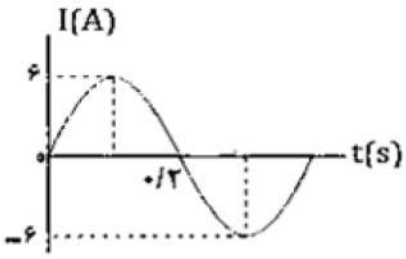
ج) $\frac{1}{2} \times 0.2 \times 16 = 1.6$ J

۱	جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید. الف) در جریان الکتریکی، الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت ..... در خلاف جهت میدان حرکت می‌کنند. ب) مواد پارا مغناطیس در حضور میدان های مغناطیسی قوی خاصیت مغناطیس..... و..... پیدا می کنند ج) وقتی جریان عبوری از القاگر ..... یابد،انرژی از القاگر وارد مدار می شود.	۱
۲	شکل روبه‌رو، یک آهنربای میله‌ای و تعدادی عقربه مغناطیسی را نشان می‌دهد. با توجه به جهت‌گیری عقربه‌های مغناطیسی در شکل مقابل، قطب‌های آهنربای میله‌ای و جهت میدان مغناطیسی را روی خطوط تعیین کنید. 	۰/۵
۳	دوکره فلزی یکسان که دارای بار الکتریکی $2q$ و $-3q$ می باشند ، از فاصله d برهم نیروی F_1 وارد می کنند ، دو کره را با هم تماس داده وسپس در همان فاصله قرار می دهیم ، در این حالت دو کره بر هم نیروی F_2 وارد می کنند ، $\left\|\frac{F_2}{F_1}\right\|$ چقدرمی شود؟	۱
۴	در شکل مقابل بارهادر راس های مربع قرار دارند. میدان الکتریکی برآیند در نقطه D برابر صفر است. نسبت $\frac{Q}{q}$ کدام است؟(راه حل کامل نوشته شود) ۱) $-2\sqrt{2}$ ۲) $-\sqrt{2}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $2\sqrt{2}$ 	۱/۲۵

۵	در یک میدان الکتریکی یکنواخت ذره بارداری به جرم 10^{-4} kg از نقطه ای با پتانسیل ۱۰۰V از حال سکون به حرکت در می آید وبا سرعت ۱۰ متر برثانیه به نقطه دیگری با پتانسیل ۱۰۰V- می رسد،اگر فقط نیروی الکتریکی به ذره اثر کند،بار ذره چند میکرو کولن است؟	۱/۵
۶	دوسرخازنی را که دی الکتریک آن هوا است به دوسر یک باتری وصل می کنیم . انرژی ذخیره شده در آن u می شود اگر در حالتی که به باتری وصل است ، فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم ، انرژی آن u' می شود ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم ، انرژی آن u'' می شود . نسبت $\frac{u''}{u'}$ چقدر است ؟	۱/۵
۷	دو سیم هم طول مسی و آلومینیومی ، در یک دمای معین ، دارای مقاومت الکتریکی مساوی اند . اگر چگالی مس و آلومینیوم به ترتیب $9\frac{g}{cm^3}$ و $2/7\frac{g}{cm^3}$ و مقاومت ویژه مس $\frac{1}{2}$ برابر مقاومت ویژه آلومینیوم باشد ، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است ؟	۱/۲۵

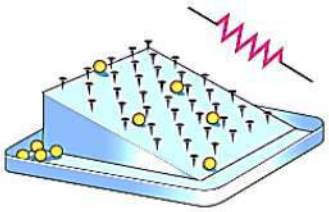
۸	درشکل مقابل مقاومت متغیر R_1 را به تدریج کاهش می دهیم مقادیری را که V ، V_1 و V_2 نشان می دهند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کند ؟باذکر دلیل ۱)کاهش-کاهش-افزایش ۲)کاهش-افزایش-کاهش ۳)افزایش-کاهش-افزایش ۴)افزایش-کاهش-کاهش 	۱/۵
۹	در مدار زیر توان تلف شده در باتری چند وات است؟ 	۱/۲۵
۱۰	ذره بارداری با بار مثبت در نقطه ای از فضا که اثر نیروی گرانشی ناچیز است،وارد دو میدان الکتریکی ومغناطیسی به بزرگی های $E=800\frac{N}{C}$ و$B=0/4T$ می شود،اگر میدان مغناطیسی به سمت شمال باشد و ذره بخواهددر همان راستای نشان داده شده به حرکت خود ادامه بدهد ومنحرف نشود: الف) با رسم کامل نیروها جهت میدان الکتریکی را مشخص کنید.  ب)تندی ذره چقدر است؟	۰/۷۵ ۱

۱۱	معادله میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0/2\hat{\imath} + 0/3\hat{\jmath}$ است . در این میدان از سیم راست بلندی که منطبق بر محور x است ، جریان الکتریکی ثابت ۲۰A می گذرد . اندازه و جهت نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر هر متر از سیم وارد می شود چند نیوتن است ؟	۱
۱۲	شکل زیر ، مقطع دوسیم بلند و موازی را نشان می دهد که برصفحه کاغذ عمودند و از آن ها جریان های برابرو در جهت های نشان داده عبور می کند ، میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه M در کدام جهت است ؟بردارهای میدان کامل رسم شود. ۱) درجهت محور x ۲) درجهت محورy ۳) خلاف جهت محور x ۴) خلاف جهت محور y	۰/۷۵
۱۳	در مدار روبه رو ، مقاومت رئوستا در حال افزایش است . جهت جریان القایی در حلقه در جهت ..... است و نیروی محرکه خود – القاوری در سیملوله در ..... نیروی محرکه مولد عمل می کند. ۱) (۱) ، جهت ۲) (۲) ، جهت ۳) (۱) ، خلاف جهت ۴) (۲) ، خلاف جهت	۰/۵
۱۴	در مدار زیر طول سیملوله ۲۰cm و تعدادحلقه های آن ۴۰۰۰ دور است. میدان مغناطیسی داخل سیملوله چند تسلا است؟ $\left(\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\frac{Tm}{A}\right)$	۰/۷۵

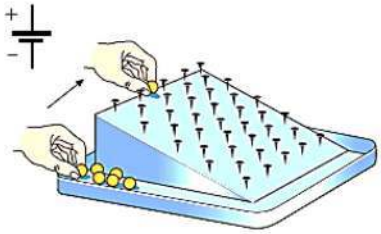
۱۵	نمودار شار-زمان عبوری از یک حلقه رسانامطابق شکل است ،مطلوب است: الف) نیرو محرکه القایی متوسط در بازه های زمانی(۵-۰) و(۱۰-۵) و (۲۰-۱۰) ب) رسم نمودار نیرو محرکه القایی برحسب زمان 	۱/۷۵
۱۶	در شکل مقابل میدان مغناطیسی ۰/۰۵ تسلا و سطح قاب عمود بر میدان است و L=40 cm و $V=20\ \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده در حرکت است . نیروی محرکه القایی چند ولت و جریان القایی در کدام جهت است ؟ 	۱
۱۷	نمودار جریان متناوبی مطابق شکل است . الف) معادله جریان متناوب را بنویسید. 	۰/۷۵
	ب) در چه لحظه ای برای دومین بار جریان بیشینه می شود؟	۰/۵
	ج) اگر جریان بیشینه از سیملوله ای به ضریب القاوری۰/۰۳ هانری بگذرد،انرژی ذخیره شده در آن چند ژول می شود؟	۰/۵

ردیف	سؤالات	بارم
۱	**عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.** الف) ظرفیت خازن به بار روی صفحات آن بستگی (دارد – ندارد). ب) اگر در یک وسیله (جریان – مقاومت) الکتریکی در ولتاژهای مختلف در دمای ثابت مقدار ثابتی باشد، می‌گوییم آن وسیله از قانون اُهم پیروی می‌کند. پ) برای منبع نیروی محرکهٔ (آرمانی – واقعی) مقاومت درونی نداریم. ت) نیروی بین دو سیم راست و موازی حامل جریان‌های (همسو – ناهمسو) رانشی است. ث) شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه هنگامی (بیشینه – صفر) است که خط‌های میدان عمود بر سطح پیچه باشد. ج) اساس کار مبدّل‌ها، جریان (مستقیم – متناوب) است.	۱/۵
۲	**درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را فقط با ذکر کلمهٔ «درست» یا «نادرست» تعیین کنید.** الف) بار منفی را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. «.....» ب) همهٔ مقاومت‌ها از قانون اُهم پیروی می‌کنند. «.....» پ) یکی از برتری‌های جریان متناوب نسبت به جریان مستقیم، ساده‌تر بودن تبدیل ولتاژ در آن است. «.....» ت) زمان یک چرخش کامل پیچه در میدان مغناطیسی را دوره تناوب می‌گویند. «.....»	۱
۳	**جاهای خالی را با کلمهٔ مناسب پر کنید.** الف) اساس کار تندی‌سنج دوچرخه و کارت‌خوان‌های اعتباری پدیده ..... است. ب) اگر تعداد دوره‌های پیچه ورودی بیش‌تر از تعداد دوره‌های پیچه خروجی باشد مبدّل ..... است.	۰/۵

۴	الف) دریافت شما از شکل‌های (۱) و (۲) چیست؟	۰/۵

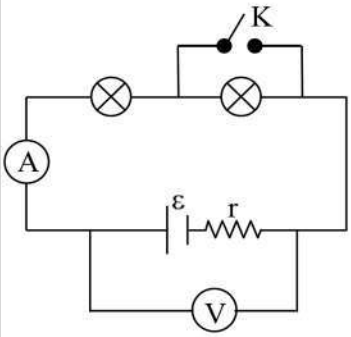


شکل (۱)

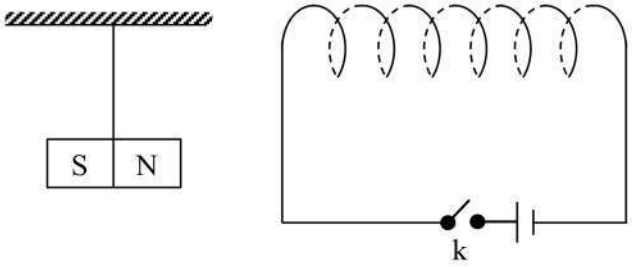


شکل (۲)

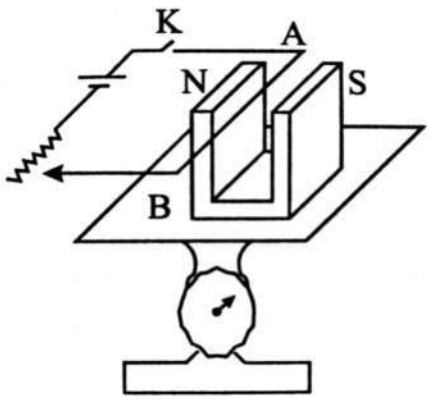
	ب) در مدار شکل زیر، لامپ‌ها مشابه هستند. با بستن کلید آمپرسنج و ولت‌سنج چه تغییری می‌کند.	۱



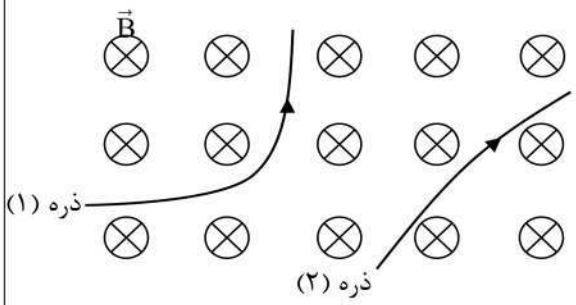
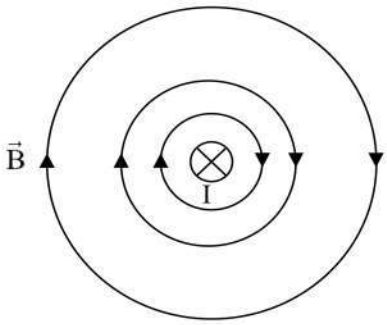
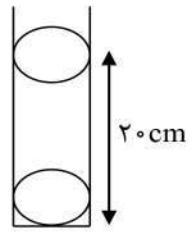
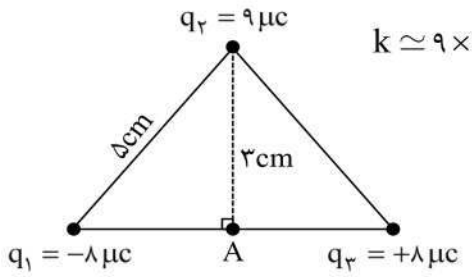
۵	**به سؤالات زیر پاسخ مناسب دهید.**	
	الف) در مدار شکل زیر با بستن کلید وضعیت آهنربای آویخته شده، چه تغییری می‌کند؟ با ذکر دلیل	۰/۷۵

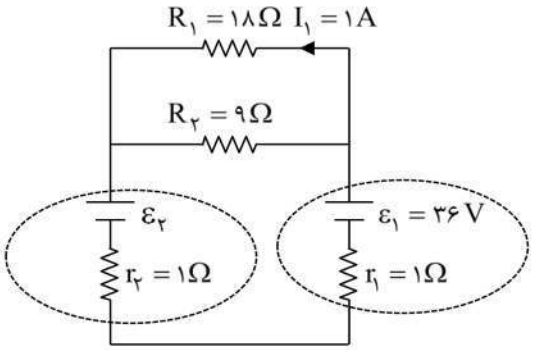
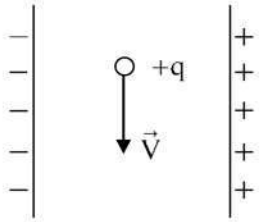
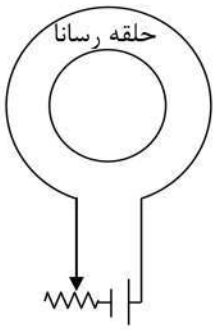


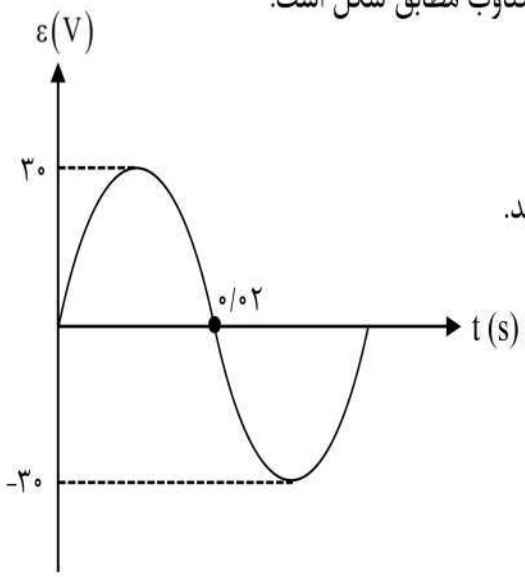
	ب) در شکل روبه‌رو با بستن کلید k، توضیح دهید عددی که ترازو نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند و جهت نیروی وارد بر سیم را رسم کنید.	۱/۲۵



	پ) چگونه می‌توان مقدار جریان القایی در مدار یک سیملوله را افزایش داد؟	۰/۷۵

۶	الف) در شکل زیر نوع بار هر ذره را تعیین کنید.  	۰/۵
	ب) دریافت خود را از شکل زیر بنویسید؟  	۰/۷۵
۷	دو گلولهٔ فلزی بسیار کوچک با بارهای $۰/۴\mu c$ و $۰/۲\mu c$ مطابق شکل، درون یک لولهٔ شیشه‌ای قائم در حال تعادل‌اند. اگر فاصلهٔ گلوله‌ها از هم $۲۰cm$ باشد، جرم گلوله‌ای که معلق است چند گرم است؟ (گلولـه و دیـوارهٔ لوله اصطکاک ندارند.) $k \simeq ۹\times ۱۰^{۹}\frac{Nm^{۲}}{c^{۲}}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$  	۱
۸	الف) باتوجه به شکل، برآیند میدان‌های الکتریکی وارد بر روی نقطهٔ A برحسب $\vec{i}$ و $\vec{j}$ را به‌دست آورید؟ ب) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را نیز حساب کنید. $k \simeq ۹\times ۱۰^{۹}\frac{Nm^{۲}}{c^{۲}}$  	۱/۵
۹	الف) اگر بار الکتریکی $q = -۵۰\mu c$ را از پایانهٔ مثبت به پایانهٔ منفی یک باتری ۱۲ ولتی جابه‌جا کنـیم، انـرژی پتانسیل الکتریکی آن چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟	۱
	ب) ظرفیت یک خازن تخت مربع شکل که فاصلهٔ دو صفحه آن $۱۰mm$ است برابر $۱F$ می‌باشد. اگر فضای بـین دو صفحهٔ خازن با دی‌الکتریک $K = ۱۰$ پر شده باشد، مساحت صفحهٔ خازن چند $m^{۲}$ است؟ $\varepsilon_{۰} \approx ۱۰^{-۱۱}\frac{F}{m}$	۱

۱۰	در مدار شکل مقابل، جریان گذرنده از مقاومت R_1، $1A$ است. الف) جریان گذرنده از مقاومت R_2 را محاسبه کنید. ب) نیروی محرکهٔ مولد ε_2 چند ولت است؟ پ) توان ورودی مولد ε_2 وات است؟ ت) توان خروجی مولد ε_1 چند وات است؟ 	۲
۱۱	ذره‌ای با بار مثبت و با جرم ناچیز و با تندی V مطابق شکل مقابل وارد صفحات یک میدان الکتریکی می‌شود و بدون این‌که از مسیر خود منحرف شود به مسیر خود ادامه می‌دهد. اگر میدان الکتریکی $200\frac{N}{C}$ باشد و اندازهٔ میدان مغناطیسی $100G$ باشد: الف) میدان مغناطیسی در چه جهتی است؟ ب) تندی ذره را به‌دست آورید؟ 	۱
۱۲	میدان مغناطیسی روی محور یک سیملوله $3\times10^{-4}T$ در راستای افقی و به سمت شرق است. جریان عبوری از سیملوله $0/2A$ و طول آن $8cm$ می‌باشد. الف) تعداد حلقه‌های سیملوله چقدر است؟ $\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T\cdot m}{A}$ ب) اگر بار $q = 5\mu c$ با سرعت $10^5\frac{m}{s}$ درون سیملوله و به طرف بالا حرکت کند، بزرگی نیروی وارد بر آن را به‌دست آورید؟	۱
۱۳	در شکل مقابل، مقاومت رئوستا در حال کاهش می‌باشد. جریان القا شده در حلقهٔ رسانا را با ذکر دلیل تعیین کنید. 	۰/۷۵

۱۴	**(مختص دانش‌آموزان تجربی)** پیچه‌ای با ۱۰۰ حلقه با سطح انعطاف‌پذیر تحت زاویهٔ 37° در میدانی به شدت $2T$ واقع شده است. اگر آهنگ تغییر مساحت $2\frac{m^2}{s}$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی را به‌دست آورید؟ $\sin 37^\circ = 0/6$	۰/۷۵
۱۴	**(مختص دانش‌آموزان ریاضی)** پیچه مسطحی از ۲۰ دور سیم نازک با شعاع $10cm$ درست شده است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه هنگامی‌که جریان از پیچه می‌گذرد $24\times10^{-5}T$ باشد، مقدار جریان را محاسبه کنید. $\pi \simeq 3$ $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T\cdot m}{A}$	۰/۷۵
۱۵	نمودار نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان یک مولد جریان متناوب مطابق شکل است.  الف) زمان تناوب چند ثانیه است؟ ب) معادلهٔ نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان را به‌دست آورید. پ) اگر مقاومت الکتریکی مولد 6Ω باشد نمودار جریان متناوب برحسب زمان را رسم کنید.	۱/۵

ردیف	راهنمای تصحیح گروه B	محل مهر یا امضاء مدیر
۱-	الف- نیرو (۰/۲۵) ب- مقاومت (۰/۲۵) پ- آزمایش (۰/۲۵) ۵ نمره ت- ناهمسو (۰/۲۵) ث- بیشتر (۰/۲۵) ج- متناوب (۰/۲۵)	
۲-	الف- ناوردا (۰/۲۵) ب- ناوردا (۰/۲۵) پ- (۰/۲۵) برداشت ت- (۰/۲۵) برداشت ۱ نمره	
۳-	الف- القای الکترومغناطیسی فاراده (۰/۲۵) ب- کاهنده (۰/۲۵) ۵/۰ نمره	
۴-	الف- دست شخص کاربردی محرکه ی مولد- منفی همان انرژی برسانا (مقاومت رسانا) می باشد که شخص انرژی شیمیایی لازم را برای حرکت یون ها می دهد. ۰/۵ نمره ب- آمپرسنج عدد $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ ← R_{eq} کم ← I زیاد ← K بسته $R_{eq} = R$ ← K باز $R_{eq} = 2R$ ولت سنج عدد کمتری و $V = \varepsilon - Ir$ را نشان می دهد. ۱ نمره	
۵-	الف- با بستن کلید جریان در مدار برقرار می شود و میدان مغناطیسی در سیملوله ایجاد می گردد N و S ← سپس با قاعده ی دست راست میدان مغناطیسی سیملوله به سمت راست می باشد (قطب N آهنربا و S سیملوله یکدیگر را جذب می کنند) ۰/۷۵ نمره	
جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضاء:

صفحه ۱ از ۵

ردیف	راهنمای تصحیح	گروه B	محل مهر یا امضا، مدیر

الف ۵- ب- با بستن کلید جریان در مدار شارش می‌کند. طبق قاعده‌ی دست راست F_B نیروی که آهنربا به سیم وارد می‌کند) تعیین می‌شود. طبق قانون سوم نیوتن F'_B نیروی که سیم به آهنربا وارد می‌کند به سمت پایین (هم اندازه و ضد جهت) می‌باشد و عددی بیشتری را نشان می‌دهد.

$F'_T = mg + F'_B$

$F_B \uparrow$ $F'_B \downarrow$ mg

۱٫۲۵ نمره

ب ۵- ب - ۱) مقاومت سیم‌لوله و خروج آهنربا به سیم‌لوله یا پیچه را افزایش می‌دهد.

۲) افزایش میدان مغناطیسی ۳) افزایش تعداد دورهای سیم‌لوله

۰٫۷۵ نمره

ب ۶- الف - (۱) نمره ← (+) (۲) نمره ← (-)

۰٫۵ نمره

ب - هرقدر به سیم حامل جریان نزدیک‌تر شویم، خطوط میدان مغناطیسی متراکم‌تر و در نتیجه میدان مغناطیسی قوی‌تر است.

۰٫۷۵ نمره

۷-

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

$$\frac{9 \times 10^{9} \times 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{10^{-1}} = m \times 10 \rightarrow m = 18 \times 10^{-4}\ kg$$

$$m = 1.8\ g$$

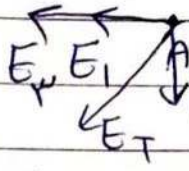
۱ نمره

جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضا:

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

ردیف	راهنمای تصحیح گروه B	محل مهر یا امضاء مدیر

۸- الف) $E = k\frac{|q|}{r^2} \rightarrow E_1 = E_3 = \frac{9\times10^9 \times 8\times10^{-6}}{16\times10^{-4}}$



$E_1 = E_3 = 4.5\times10^7 \frac{N}{C}$

$E_{T(1,3)} = 2E_1 = 9\times10^7 \frac{N}{C}$

$E_2 = \frac{9\times10^9 \times 9\times10^{-9}}{9\times10^{-4}} = 9\times10^7 \frac{N}{C}$

$E_T = -9\times10^7 \vec{i} - 9\times10^7 \vec{j}$

ب) $E_T = E_2\sqrt{2} = 9\sqrt{2}\times10^7 \frac{N}{C}$ ب- ۵ نمره

۹- الف) $\Delta V = -12V \quad \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow -12 = \frac{\Delta U}{-5\times10^{-6}}$

$\Delta U = 6\times10^{-4} J$ افزایش می‌یابد. ۱ نمره

ب) $C = K\varepsilon_0\frac{A}{d} \rightarrow 1 = 10\times10^{-11} \times \frac{A}{25\times10^{-3}} \rightarrow A = 10^8 m^2$ ۱ نمره

۱۰- الف) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \rightarrow \frac{1}{I_2} = \frac{9}{18} \rightarrow I_2 = 2A$

$I_t = I_1 + I_2 = 3A$

جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضاء:

صفحه ۳ از ۵

ردیف	راهنمای تصحیح	محل مهر یا امضاء مدیر

گروه B ۳۹

اولیه ۱۰

ب- $I_t = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R_{eq} + \sum r} \Rightarrow ۳ = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{۶+۲} \rightarrow \mathcal{E}_2 = ۱۲V$

$R_{1,2} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{۱۸ \times ۹}{۲۷} = ۶\Omega$

ب- P_2 دودی $= \mathcal{E}_2 I + r_2 I^2 = ۱۲ \times ۳ + ۱ \times ۹ = ۴۵W$

ت- P_1 خودی $= \mathcal{E}_1 I - r_1 I^2 = ۳۹ \times ۳ - ۱ \times ۹ = ۹۹W$

۲ نمره

۱۱- الف- $F_B = F_E$ (ب $\otimes$ B ب‌ه)

$E \leftarrow F_E \quad q \downarrow v \rightarrow F_B$

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

$V \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۲۰۰ \rightarrow V = ۲ \times ۱۰^{۴} \frac{m}{s}$ ۱ نمره

۱۲- الف- $B = \mu_0 \frac{NI}{l} \rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۴} = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{N \times ۲ \times ۱۰^{-۱}}{۸ \times ۱۰^{-۲}} \rightarrow N = ۱۰۰$

ب- $F = |q|vB\sin\theta = ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۵} \times ۳ \times ۱۰^{-۴}$

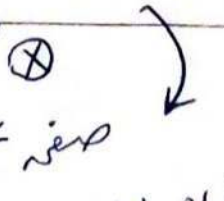
$F = ۱۵ \times ۱۰^{-۵} N$ ۱ نمره

۱۳- R ↓ (ثابت) $\xrightarrow{\text{طبق رابطه}}$ $I = \frac{\mathcal{E}}{\text{ثابت} R + r}$ ↑ $\xrightarrow{\text{طبق رابطه}}$ $B = \mu_0 \frac{NI}{l}$ ↑ $\rightarrow$ B ↑ اصلی

جمع بارم :20نمره	نام و نام خانوادگی مصحح :	امضاء:

۱/۲۵ نمره

طبق قانون لنز B القایی و B اصلی هم‌جهت



صفحه ۴ از ۵

ساعتگرد خواهد بود.

ردیف	راهنمای تصحیح	گروه B	محل مهر یا امضاء مدیر

۱۴- مخصص دانش آموزان تجربی

$\alpha = 37^\circ \rightarrow \theta = 90^\circ - 37^\circ$

$\varepsilon = \left| -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -NB\cos 53^\circ \frac{\Delta A}{\Delta t} \right| \rightarrow$

$\varepsilon = |-100 \times 2 \times 0.4 \times 2| = 240\,V$] ۰/۷۵ نمره

۱۴- مخصص دانش آموزان ریاضی

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

$24 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times I}{2 \times 10^{-1}} \rightarrow I = 2A$] ۰/۷۵ نمره

۱۵- الف -

$\frac{T}{2} = \frac{2}{100} \rightarrow T = \frac{4}{100} = \frac{1}{25}\,s$]

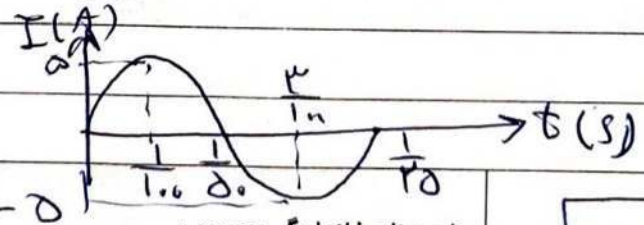
ب -

$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\frac{2\pi}{T} t \rightarrow \varepsilon = 30 \sin 50\pi t$

ج -

$I_m = \frac{\varepsilon_m}{R} = \frac{30}{4} = 5\,A$]

$\frac{T}{4}$	$\frac{1}{100}$
$\frac{T}{2}$	$\frac{1}{50}$
$\frac{3T}{4}$	$\frac{3}{100}$
T	$\frac{1}{25}$



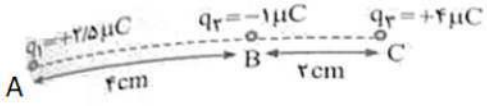
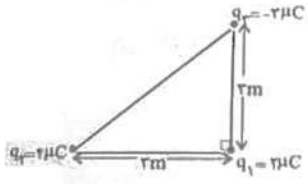
امضاء:

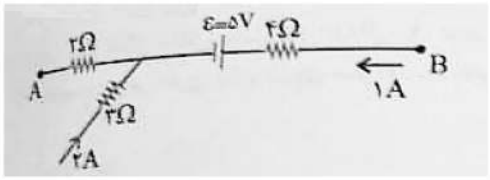
نام و نام خانوادگی مصحح :

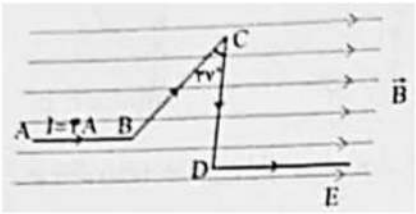
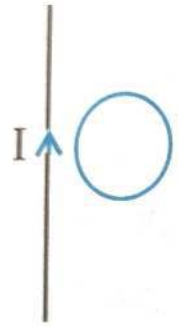
جمع بارم :20نمره ۷

۰/۵ نمره

صفحه ۵ از ۵

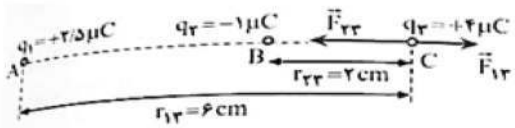
ردیف	سؤالات	بارم
۱	مطابق شکل ، سه ذره با بارهای $q_{۳}=+۲/۵\mu C$, $q_{۲}=-۱\mu C$, $q_{۳}=+۴\mu C$ در نقطه های A ، B و C ثابت شده اند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) وارد بر بار $q_{۳}$ بر حسب بردار یکه $\vec{i}$ در SI کدام است؟ ($k=۹\times۱۰^{۹}\ N.m^{۲}/C^{۲}$) 	۲
۲	مطابق شکل رو به رو سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. نیروی الکتریکی وارد بر ذره واقع در رأس قائمه در SI کدام است؟ ($k=۹\times۱۰^{۹}\ N.m^{۲}/C^{۲}$) 	۲
۳	دو بار الکتریکی $q_{۱}=۴\mu C, q_{۲}=-۶\mu C$ در فاصله ۸ cm از یک دیگر ثابت شده اند. اندازه میدان الکتریکی در نقطه ای به فاصله ۲ cm از بار $q_{۲}$ و ۱۰ cm از بار $q_{۱}$ و روی خط واصل دو بار چند N/C است؟ ($k=۹\times۱۰^{۹}\ N.m^{۲}/C^{۲}$)	۲
۴	بین صفحه های خازن تختی یک ماده دی الکتریک با ثابت ۴ = **K** وجود دارد و فضای بین دو صفحه را کاملاً پر کرده است. اگر دی الکتریک را از بین صفحه های خازن خارج و فاصله بین دو صفحه را نصف کنیم ، ظرفیت خازن چند برابر می شود؟	۱

۵	مقاومت الکتریکی یک سیم مسی R است. اگر با ثابت ماندن حجم ، طول آن را ۴ برابر کنیم مقاومت الکتریکی آن در همان دما چند R خواهد شد؟	۱
۶	اگر یک لامپ ۲۲۰ ولتی و ۲۰۰ واتی به مدت ۹۰ دقیقه به اختلاف پتانسیل ۱۱۰ ولت وصل شود ، چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می شود؟	۱
۷	در مدار شکل مقابل اختلاف پتانسیل بین دو نقطه B و A ($v_B - v_A$) چند ولت است؟ 	۱
۸	در یک مکان ، میدان مغناطیسی یکنواخت و جهت آن رو به شمال است. اگر در این مکان ذره ای با بارالکتریکی مثبت و در راستای قائم رو به پایین پرتاب شود ، نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر آن وارد می شود به کدام سمت خواهد شد؟	۰/۵
۹	ذره ای با بار الکتریکی $q = -2\mu C$ با تندی $10^4 \, m/s$ تحت زاویه 37° وارد میدان مغناطیسی ۰/۲ گاوس می شود. آ) نیروی وارد بر ذره را بیابید. ب) بیشینه نیروی وارد بر این ذره چه هنگامی رخ می دهد و اندازه آن چقدر است؟ پ) اگر جهت حرکت ذره ناهمسو با جهت میدان باشد ، نیروی وارد بر آن را بیابید.	۲/۵

۱۰	در شکل مقابل سیم راستی به صورت خط شکسته حامل جریان A ۴ در میدان مغناطیسی T ۰/۵ = B قرار دارد. آ) نیروی وارد بر هر چهار قطعه را بیابید. ب) برایند نیروهای وارد بر کل سیم را بیابید. ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$) AB = BC = DE = ۳ m CD = ۵ m 	۳
۱۱	شار مغناطیسی عبوری از پیچه ای در SI نسبت به زمان به صورت $\Phi=(t^3-2t^2+3)\times 10^{-3}$ تغییر می کند. اگر تعداد حلقه های پیچه ۲۰۰ دور باشد ، نیروی محرکه القایی را در بازه زمانی (۰ , ۳) ثانیه به دست آورید.	۲
۱۲	در شکل روبه رو با افزایش جریان در سیم راست، جهت جریان القایی در پیچه را مشخص کرده و با دلیل توضیح دهید. 	۲

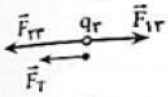
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱



ابتدا نیروهایی که از طرف بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌شود را رسم می‌کنیم و سپس با استفاده از قانون کولن اندازهٔ هر یک از نیروها را به‌دست می‌آوریم و جهت بردار نیروی خالص (برایند) را مشخص می‌کنیم. در این‌جا چون q_1 و q_2 برحسب μC و فاصله برحسب cm است، از رابطهٔ $F=\frac{9\cdot|q_1||q_2|}{r^2}$ استفاده می‌کنیم.

$$F_{13}=\frac{9\cdot|q_1||q_3|}{r_{13}^2}=\frac{9\cdot\times2/5\times4}{36}\Rightarrow F_{13}=25\,N \quad , \quad F_{23}=\frac{9\cdot|q_2||q_3|}{r_{23}^2}=\frac{9\cdot\times1\times4}{4}\Rightarrow F_{23}=90\,N$$



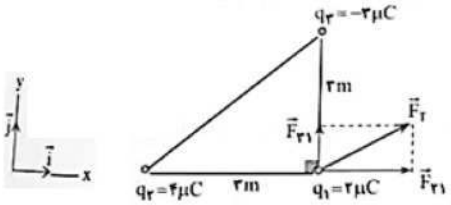
$$F_T=F_{23}-F_{13}=90-25\Rightarrow F_T=65\,N$$

چون جهت برایند نیروها در سوی مخالف محور x است، برایند نیروها برابر است با:

$$\vec{F}_T=-65\,\vec{i}\,(N)$$

۲

مرحلهٔ اول: مطابق شکل مقابل، ابتدا با توجه به علامت بارها، نیروهایی که از طرف بارهای q_2 و q_3 بر بار q_1 وارد می‌شوند را رسم می‌کنیم.

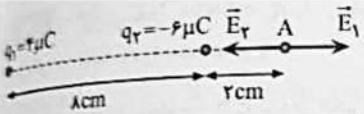


مرحلهٔ دوم: با استفاده از قانون کولن اندازهٔ هر یک را به‌دست می‌آوریم و با توجه به جهت‌شان، آن‌ها را برحسب بردارهای یکه می‌نویسیم:

$$F_{21}=k\frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2}\xrightarrow[r_{21}=3\,m]{|q_2|=4\times10^{-6}\,C\,,\,|q_1|=2\times10^{-6}\,C}$$

$$F_{21}=9\times10^9\times\frac{4\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{9}=8\times10^{-3}\,N\Rightarrow\vec{F}_{21}=8\times10^{-3}\,\vec{i}$$

۳



مرحلهٔ اول: نقطهٔ موردنظر را تعیین می‌کنیم. این نقطه نمی‌تواند بین دو بار باشد، زیرا در این صورت در فاصلهٔ $2cm$ از بار q_1 و $6cm$ از بار q_2 قرار می‌گیرد که خلاف فرض مسئله است. بعد از تعیین نقطهٔ موردنظر، جهت میدان الکتریکی هر یک از بارها را در آن نقطه مشخص نموده و بردار آن را رسم می‌کنیم دقت کنید، جهت میدان الکتریکی هر یک از بارها، در جهت نیروی وارد بر بار مثبتی است که در نقطهٔ موردنظر قرار می‌دهیم.

مرحلهٔ دوم: اندازهٔ میدان الکتریکی بارها را حساب می‌کنیم.

$$E_1=k\frac{|q_1|}{r_1^2}\xrightarrow[|q_1|=4\times10^{-6}\,C]{r_1=10\,cm=10^{-1}\,m}E_1=\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{10^{-2}}\Rightarrow E_1=3/6\times10^6\,\frac{N}{C}$$

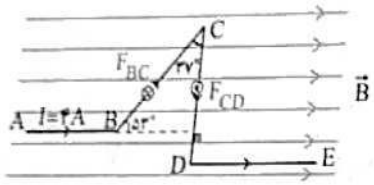
$$E_2=k\frac{|q_2|}{r_2^2}\xrightarrow[r_2=2\times10^{-2}\,m\,,\,|q_2|=6\mu C]{}E_2=\frac{9\times10^9\times6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}}\Rightarrow E_2=135\times10^6\,\frac{N}{C}$$

مرحلهٔ سوم: چون بردارهای E_1 و E_2 هم‌راستا و در دو جهت مخالف‌اند، برایند آن‌ها برابر تفریق اندازه‌های E_1 و E_2 است.

$$E_A=E_2-E_1=135\times10^6-3/6\times10^6\Rightarrow E_A=131/4\times10^6\,\frac{N}{C}$$

۴	وقتی دی‌الکتریک را از بین صفحه‌های خازن خارج کنیم، هوا جایگزین آن می‌شود که ثابت آن برابر ۱ است. بنابراین می‌توان نوشت: $\kappa_1=4,\ \kappa_2=1,\ d_2=\frac{1}{2}d_1,\ A_2=A_1$ $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}\Rightarrow\frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{4}\times1\times\frac{d_1}{\frac{1}{2}d_1}\Rightarrow\frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{4}\times2\Rightarrow C_2=\frac{1}{2}C_1$
۵	اگر با ثابت ماندن حجم، طول آن ۴ برابر شود، مقاومت الکتریکی‌اش 4^2 برابر یعنی ۱۶ برابر می‌شود. حجم ثابت $\Rightarrow\frac{R_2}{R_1}=(\frac{L_2}{L_1})^2\xrightarrow{L_2=4L_1}\frac{R_2}{R_1}=16$
۶	در ابتدا توان مصرفی را می‌یابیم: $\frac{P_2}{P_1}=\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2\xrightarrow[V_2=110V,\ P_2=?]{V_1=220V,\ P_1=200W}\frac{P_2}{200}=(\frac{110}{220})^2\Rightarrow P_2=50W=0/05kW$ و برای تعیین انرژی الکتریکی مصرفی بر حسب کیلووات‌ساعت داریم: $U=Pt\xrightarrow{t=40min=1/3h}U=0/05\times1/5\Rightarrow U=0/075kWh$
۷	$V_A+R_AI_A+\varepsilon+I_BR_B=V_B\qquad I_A=I_B+I_C$ $V_A+2\times3+5+4\times1=V_B\qquad I_A=2+1$ $V_B-V_A=15$
۸	مشرق
۹	حل) آ) برای محاسبهٔ نیروی وارد بر ذره از رابطهٔ $F=\lvert q\rvert vB\sin\theta$ استفاده می‌کنیم اما لازم است v, q و B در SI باشند. q و B را به‌ترتیب برحسب کولن و تسلا می‌یابیم: $q=-2\mu C=-2\times10^{-6}C,\ B=0/2G\xrightarrow{\times10^{-4}}B=2\times10^{-5}T$ حال در رابطهٔ فوق جایگذاری می‌کنیم: $F=\lvert q\rvert vB\sin\theta=2\times10^{-6}\times10^4\times2\times10^{-5}\times\frac{6}{10}=2/4\times10^{-7}N$ ب) هنگامی نیرو بیشینه است که $\vec{B}$ بر $\vec{v}$ عمود باشد $(\theta=90^\circ)$ و داریم: $F_{max}=\lvert q\rvert vB=2\times10^{-6}\times10^4\times2\times10^{-5}=4\times10^{-7}N$ پ) چون $\vec{v}$ و $\vec{B}$ ناهمسو هستند $\theta=180^\circ$ و باز هم F برابر صفر است: $F=\lvert q\rvert vB\sin180^\circ=0$

۱۰



آ) دو قطعه سیم AB و DE موازی میدان مغناطیسی‌اند و برای هر دو $\theta = ۰^\circ$ است بنابراین نیروی وارد بر آن‌ها صفر است.

$$F = I\ell B\sin\theta \xrightarrow{\theta=۰^\circ} F_{AB} = F_{DE} = ۰ \quad ;\ \text{سیم‌های AB و DE}$$

حال نیروی وارد بر قطعه‌های BC و CD را می‌یابیم:

$$F_{BC} = I\ell B\sin\theta \xrightarrow{I=۴A,\ \ell=BC=۳m,\ B=۰/۵T,\ \theta=۵۳^\circ} F_{BC} = ۴\times۳\times۰/۵\times\sin۵۳^\circ = ۴/۸\ N$$

$$F_{CD} = I\ell B\sin\theta \xrightarrow{I=۴A,\ \ell=CD=۵m,\ B=۰/۵T,\ \theta=۹۰^\circ} F_{CD} = ۴\times۵\times۰/۵ = ۱۰\ N$$

$\vec{F}_{AB}$ و $\vec{F}_{DE} = ۰$ ب) برای محاسبهٔ برایند نیروها، ابتدا به کمک قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر هر قطعه را می‌یابیم سپس برایند می‌گیریم در این‌جا

است، مطابق شکل $\vec{F}_{BC}$ درون‌سو و $\vec{F}_{CD}$ برون‌سو است.

از آن‌جا که $F_{CD} > F_{BC}$ است، بنابراین نیروی خالص در جهت $\vec{F}_{CD}$ و برون‌سو است و داریم:

$$F_t = ۱۰ - ۴/۸ = ۵/۲\ N$$

۱۱

ابتدا زمان‌های $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۳s$ را در تابع فوق جای‌گذاری می‌کنیم و $\Phi_۱$ و $\Phi_۲$ را یافته و سپس $\Delta\Phi$ را یافته و در رابطهٔ اصلی قرار می‌دهیم.

$$t_۱ = ۰ \Rightarrow \Phi_۱ = ۳\times۱۰^{-۳}\ Wb$$

$$t_۲ = ۳s \Rightarrow \Phi_۲ = (۳^۳ - ۲\times۳^۲ + ۳)\times۱۰^{-۳} = ۱۲\times۱۰^{-۳}\ Wb$$

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{(\Phi_۲ - \Phi_۱)}{t_۲ - t_۱} = \frac{-۲۰۰\times(۱۲\times۱۰^{-۳} - ۳\times۱۰^{-۳})}{۳ - ۰} = \frac{-۲۰۰\times(+۹)\times۱۰^{-۳}}{۳} = -۰/۶V \xrightarrow{\text{اندازهٔ } \varepsilon} |\bar{\varepsilon}| = ۰/۶V$$

۱۲

با افزایش جریان I ، میدان مغناطیسی ناشی از I در مرکز حلقه که طبق قاعده دست راست درون سو است افزایش می یابد طبق قانون لنز ، میدان مغناطیسی B' با عامل تغییر مخالفت می کند و میدان مغناطیسی برون سویی را القا می نماید. ($B' \longrightarrow \odot$) این میدان برون سو نیز جریان القایی پاد ساعتگرد را در حلقه ایجاد می کند.