ش صندلی (ش داوطلب) : نام و نام خانوادگی : پایه : **یازدهم** رشته : **تجربی و ریاضی** سئوال امتحان درس: **فیـزیـک (۲)** نام دبیر : **علیـجانـی**	**جمهوری اسلامی ایران** **اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران** **اداره آموزش و پرورش منطقه ۳ تهران**	محل مهر یا امضاء مدیر

ساعت امتحان : **۸ صبح**/عصر — **نام واحد آموزشی : روشنگـران** — نوبت امتحانی : **دوم ۱۴۰۲**

وقت امتحان: **۱۱۰** دقیقه — سال تحصیلی **۱۴۰۲- ۱۴۰۱** — تاریخ امتحان : **۲۰ /۳ /۱۴۰۲** — تعداد برگ سوال: **۲** برگ **۴** ص

---

۱ — کدام یک از موارد زیر درست و کدام یک نادرست می باشد (فقط دلیل نادرست بودن را به صورت مختصر بنویسید) — ۱/۲۵

الف) بار الکتریکی خالص ، در سطح خارجی یک جسم رسانای توپُر که به تعادل الکتروستاتیکی رسیده است الزاماً همواره به‌گونه ای توزیع می شود که پتانسیل الکتریکی در داخل رسانا ، صفر می شود.

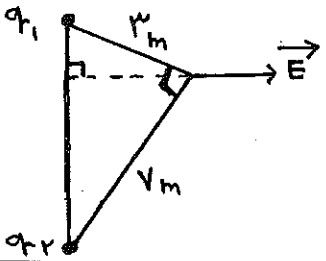
ب) وقتی می گوییم باتری خودرو ۱۲ ولت است یعنی پتانسیل پایانه مثبت به اندازه ی ۱۲ ولت از پتانسیل پایانه منفی آن بیشتر است.

پ) در هر نقطه ، بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد.

ت) در جابه جایی ذره باردار منفی در خلافِ جهت میدان الکتریکی ، علامتِ کار نیروی الکتریکی منفی می باشد.

ث) فاراد ، یکای بسیار کوچکی است.

۲ — در شکل مقابل ، دو ذره باردار ، در دو رأس یک مثلث قرار دارند ، میدان الکتریکی خالصِ این دو ذره ، در رأس دیگر ، مطابق شکل رسم شده است. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ چه مقدار و با چه علامتی می باشد؟ — ۱/۲۵



۳ — ۱

الف) سه کره فلزی مشابه در اختیار داریم ، کره اول دارای بار الکتریکی $q_1 = +۰/۸\ nc$ و کره دوم دارای تعداد $۱۰^۹ \times ۵۰$ الکترون اضافی و کره سوم خنثی است. ابتدا کره دوم را با کره سوم تماس داده و جدا می کنیم ، حالا اگر کره سوم را به کره اول تماس دهیم ، چه تعداد الکترون بین آنها منتقل می شود؟ $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ (C)$ (بین کره سوم و کره اول)

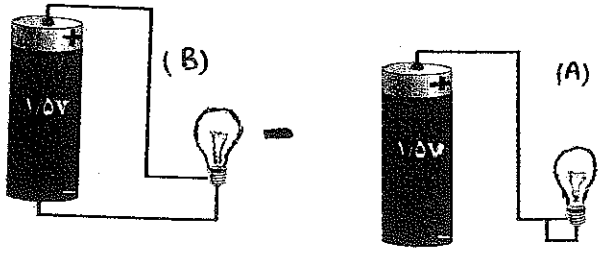
ب) مساحت سطح مشترک صفحه های خازن تختی $۵ \times ۱۰^{-۳}\ cm^۲$ است فضای بین دو صفحه را با عایقی به ثابت دی الکتریک ۲ پُر می کنیم اگر μ_c ۱/۲ بار الکتریکی در هر صفحه خازن ذخیره شده باشد ، اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن چند ولت بر متر است؟ $\varepsilon_0 = ۸ \times ۱۰^{-۱۲}\ \left(\frac{c^۲}{N \cdot m^۲}\right)$ — ۰/۷۵

۴ — عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (بدون هیچ توضیحی) — ۱/۷۵

الف) جهت قرار دادی جریان الکتریکی I (بر خلاف جهت ـ در جهت) سوقِ الکترون هاست.

ب) مقاومت ویژه یک ماده به (ساختار اتمی ـ دما ـ هر دو) بستگی دارد.

پ) آمپرساعت ، یکای (بار الکتریکی ـ انرژی الکتریکی مصرفی) می باشد.

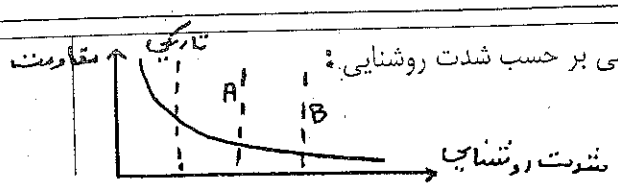
ت) در مدار (

ـ هردو) لامپ روشن می شود.

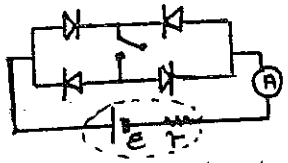
ادامه سوال ۴ صفحه بعد ←

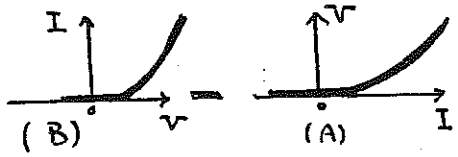
۴

ث)(**ویژه رشته ریاضی**) در نمودار مقاومت یک LDR نوعی بر حسب شدت روشنایی ناحیهٔ A مربوط به (روشنایی روز – نور آفتاب) می باشد.



ج) **(ویژه رشته ریاضی)** در مدار شکل مقابل ، عددی که آمپرسنج نشان می دهد ، قبل از بستن کلید (صفر- غیر صفر) و بعد از بستن کلید (صفر- غیر صفر) می باشد.



ث) **(ویژه رشته تجربی)** نمودار (

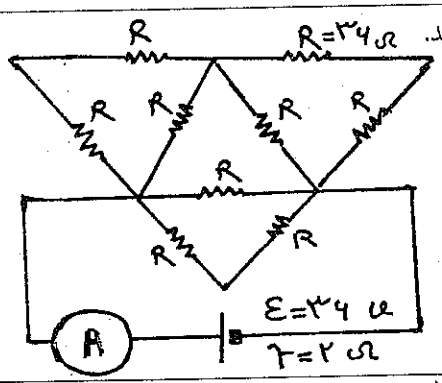
) مربوط به یک دیود نور گسیل می باشد.

ج) **(ویژه رشته تجربی)** در برخی مواد مانند (قلع – جیوه – هر دو) ، با کاهش دما ، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت (ناگهانی – تدریجی) به صفر اُفت می کند.

---

۵ — ۱/۵

در مدار شکل مقابل ، همهٔ مقاومتهای R یکسان و برابر $36\,\Omega$ می باشد.



الف) مقاومت معادل مدار چند اُهم است؟

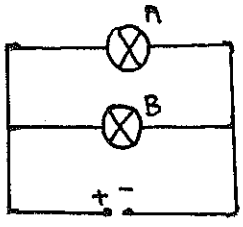
ب) توان خروجی مولد چند وات است؟

پ) اگر باتری در این مدار فرسوده شود عددی که آمپرسنج آرمانی نمایش می دهد چگونه تغییرمی کند؟چرا ؟
(کاهش یا افزایش)

---

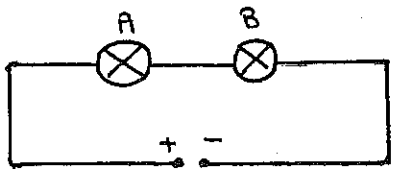
۶ — ۱/۲۵

دو لامپ A و B به ترتیب با مشخصات اسمی $(۱۰V \text{ و } ۱۰\omega)$ A و $(۲۰V \text{ و } ۲۰\omega)$ B در دو مدار مطابق شکلهای زیر قرار دارند ، توان مصرفی لامپ B در مدار (۲) چند وات با توان مصرفی لامپ B در مدار (۱) اختلاف دارد؟



مدار (۱)

$V=۱۰$ (V)



مدار (۲)

$V=۱۵$ (V)

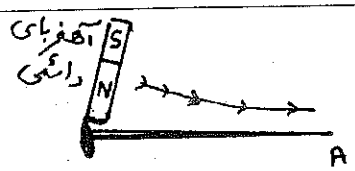
[همهٔ لامپها در مدارها روشن می باشند]

---

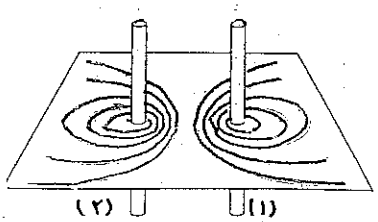
۷ — ۱/۲۵

به سئوالات زیر پاسخ کوتاه دهید. (پاسخ در یک کلمه بدون هیچ توضیحی)

الف) در شکل مقابل ، وقتی یکی از قطب های آهنربای دائمی را چندین بار و در یک جهت به یک سوزن ته گرد بکشیم ، سرِ A سوزن چه قطبی می شود؟



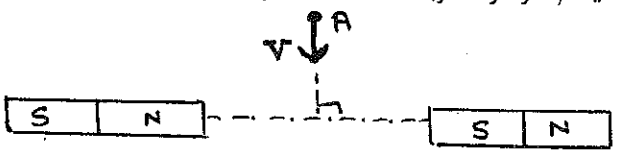
ب) با توجه به نقشه خطوط میدان اطراف دو سیم (۱) و (۲) ، جریان های این دو سیم هم جهت اند یا درخلاف جهت یکدیگر؟



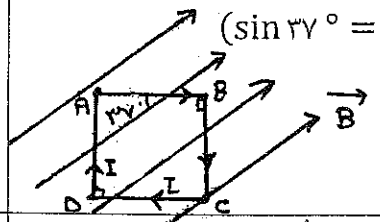
پ) اتم های کدام دسته از مواد مغناطیسی به طور ذاتی ، فاقد خاصیت مغناطیسی اند؟ یک مثال بزنید.

ت) در یک سیملوله ی آرمانی ، نسبت قطر حلقه به طول آن عدد بسیار کوچکی است یا عدد بسیار بزرگی است؟

۸ الف) در شکل مقابل ذره باردار منفی در نقطه A در حال حرکت می باشند ، در این لحظه ، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را تعیین کنید. (هر دو آهنربا مشابه هستند و A روی عمود منصف خطِ واصل دو قطبِ آهنرباها قرار دارد) ۰/۵



ب) یک حلقه ی مربعی شکل حامل جریان ، مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد ، اگر اندازه ی نیروی مغناطیسی وارد بر ضلع AB ، ۳۰ نیوتن باشد اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ضلع BC چند نیوتن و به کدام جهت است و اندازه ی نیروی مغناطیسی وارد بر کل قاب چقدر است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$ ۱

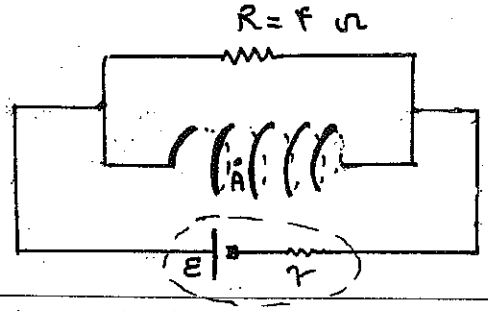


[این قسمت بدون ذکر دلیل]

۹ در شکل مقابل ، طول سیملوله $10cm$ و تعداد دور آن ۲۰ است و مقاومت الکتریکی آن ۲ اُهم می باشد. اگر میدان مغناطیسی بر روی محور سیملوله (μT) ۲۴۰ باشد : ۱/۲۵

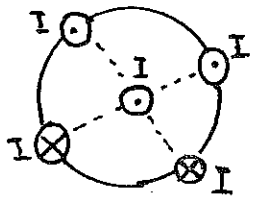
الف) توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟

ب) اگر یک عقربهٔ مغناطیسی در نقطهٔ A (درون این سیملوله) به حال تعادل قرار گیرد قطب N آن به کدام سمت قرار می گیرد؟

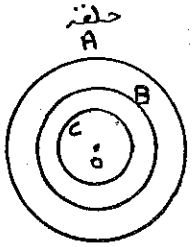


$\mu_0 \simeq 12 \times 10^{-7} \left(\frac{T.m}{A}\right)$

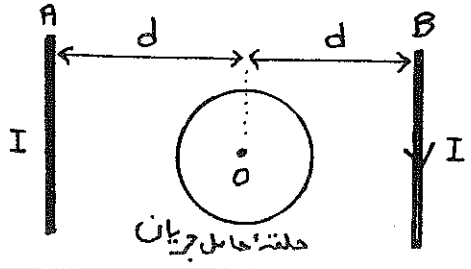
۱۰ الف) در شکل مقابل سیم های بلند و موازی را نشان می دهد که بر صفحهٔ کاغذ عمودند و جریان هایی با جهت نشان داده شده و اندازه ی یکسان از آنها عبور می کند و فاصله ی سیم ها روی محیط دایره از هم برابر است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیمی که از مرکز دایره می گذرد به کدام سمت می شود؟ (فقط رسم نیروها بدون هیچ توضیحی انجام شود) ۰/۷۵

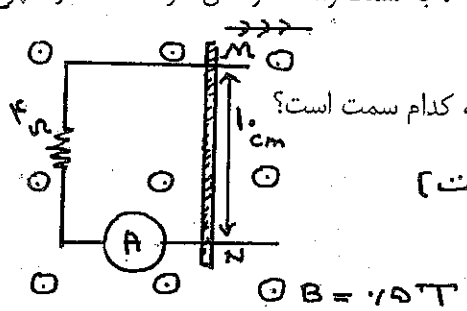
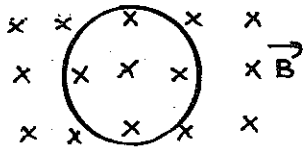
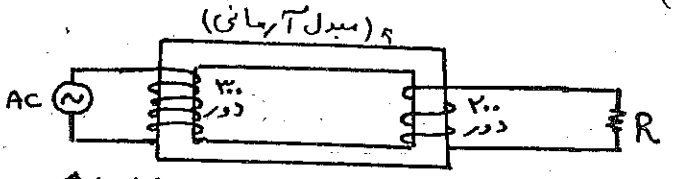
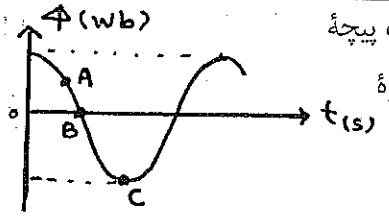
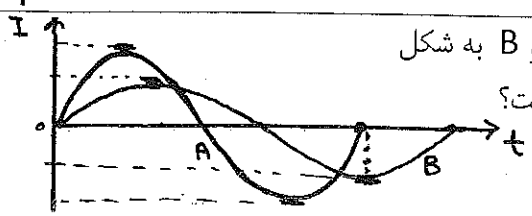


ب) **(ویژه رشته ریاضی)** در شکل مقابل از سه حلقه ی رسانای هم مرکز A و B و C جریان با اندازه یکسان عبور می کند ، جهت جریان را در هر حلقه طوری پیشنهاد دهید که میدان خالص در مرکز مشترک (O) این سه حلقه بتواند صفر شود. (با ذکر دلیل مختصر) ۰/۷۵



ب) **(ویژه رشته تجربی)** در شکل روبه رو اگر جریان دو سیم راست A و B یکسان و برابر I باشد ، برای آنکه میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه (O) صفر شود ، باید جهت جریان سیم راست A و جهت جریان حلقه چگونه باشد؟ (با ذکر دلیل مختصر) ۰/۷۵



۱۱	الف) قانون القای الکترومغناطیسی فاراده را تعریف کنید. (بسیار مختصر)	۰/۵
	ب) با طراحی یک آزمایش نشان دهید که می توان با تغییر دادن اندازه میدان مغناطیسی ، در یک حلقه ی رسانای بدون مولد ، جریان الکتریکی القا نمود.(رسم شکل و شرح مختصر)	۰/۷۵
	پ) اگر L ضریب القاوری و C ظرفیت خازن باشد ، آیا می توان گفت که یکای $\sqrt{L \cdot C}$ در SI ، ثانیه می باشد؟ (با ذکر دلیل مختصر)	۰/۵
۱۲	در شکل مقابل ، سیم MN با تندی ثابت V به سمت راست در حال حرکت است و آمپرسنج عدد A ۰/۵ را نمایش می دهد: الف) مقدار V چند $\frac{m}{s}$ است؟ ب) جهت جریان القایی در سیم MN به کدام سمت است؟ (مقاومت سیم MN ناچیز است) 	۱
۱۳	در شکل مقابل حلقه ای فلزی به مقاومت الکتریکی 2Ω و قطر $20\ cm$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $400\ G$ قرار دارد ، اگر حلقه ، حول یکی از قطرهایش به اندازه ی 180° بچرخد ، بار الکتریکی خالص القایی شارش یافته در حلقه چند کولن می باشد؟ $(\pi \simeq 3)$ 	۱
۱۴	عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید: [بدون هیچ توضیحی و بدون محاسبه] الف) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژهای (بالا ـ پایین) و جریان های (کم ـ زیاد) استفاده کنیم. ب) هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج (می شود ـ نمی شود). پ) **(ویژه رشته ریاضی)** در شکل روبرو ، مولد جریان متناوب در هر ثانیه (j) ۶۰ انرژی الکتریکی تولید می کند ، پس مقاومت R در هر ثانیه $\left(j_{۶۰} = j_{۴۰} = \frac{۸۰}{۳}\right)$ انرژی الکتریکی مصرف می کند و این مبدل از نوع (کاهنده ـ افزاینده) است.  پ)**(ویژه رشته تجربی)** نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان عبوری از یک پیچهٔ مولد جریان متناوبی به صورت مقابل است. در موقعیت $(A = B = C)$ اندازهٔ نیروی محرکه ی القایی در پیچه ، بیشترین است و درست در همین موقعیت ، اندازهٔ جریان القایی در پیچه (بیشترین مقدار ـ صفر) می باشد. 	۱/۲۵
۱۵	نمودار جریان الکتریکی تولیدی توسط دو مولد جریان متناوب A و B به شکل مقابل است، بسامد چرخش پیچه در مولد A چند برابر مولد B است؟ 	۰/۷۵
	* عزیز و سربلند باشید *	نمره کل ۲۰

راهنمای تصحیح

جمهوری اسلامی ایران
اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران
اداره آموزش و پرورش منطقه ۳ تهران

پایه: یازدهم
رشته: ریاضی و تجربی
نام درس: فیزیک (۲)
نام دبیر: علیجانی

زمان امتحان: ۱۱۰ دقیقه | نام واحد آموزشی: روشنگران | نوبت امتحانی: دوم ۱۴۰۲
تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۳/۲۰ | سال تحصیلی ۴۰۲-۴۰۱ | تعداد برگ سوال: ۱ برگ

بارم

قابل توجه مصحح محترم: خواهشمند است به جهت تضییع نشدن حق دانش آموزان دیگر، به برگه ی ۱۹/۷۵ نمره ی ۲۰ داده نشود.

۱ الف = نادرست، پتانسیل الکتریکی در همه نقاط یکسان می‌شود و الزامی ندارد صفر باشد. [این میدان است که صفر می‌شود]
ب = درست پ = درست ت = نادرست
ث = نادرست مقدار یکی بزرگ و باشد!! هرکدام ۰/۲۵ $W_F > 0$ ، جابجایی F ← E
۱/۲۵

۲
$E_2 \cos\alpha = E_1 \cos\beta$ ۰/۲۵
$\frac{|q_1|}{q_2} = \frac{3}{7}$ ۰/۲۵
$\frac{|19q_1|}{(7)^2} \times \frac{7}{q_2} = \frac{|19_1|}{(3)^2} \times \frac{3}{q_2} \rightarrow \frac{|q_1|}{|19_1|} = \frac{3}{7}$ ۰/۵
$q_1 < 0$ و $q_2 > 0$
۱/۲۵

۳ الف =
$q_2 = -ne = -1/9 \times 10^{-19} \times 50 \times 10^9 = -8 \times 10^{-9} = -8$ (nC)
$q' = \frac{q_2 + q_1}{2} = \frac{-8+0}{2} = -4$ (nC) ۰/۲۵
$q'' = \frac{q' + q_1}{2} = \frac{-4+0/8}{2} = -1/6$ (nC)
بار کره سوم و کره اول
$-4-(-1/6) = 2/4$ (nC) ۰/۲۵
$q^* = ne$ ۰/۲۵
$2/4 \times 10^{-9} = n \times 1/6 \times 10^{-19}$ جواب باشد
$n = 1/5 \times 10^{10}$ ۰/۲۵
$E = \frac{Q}{K\varepsilon_0 A} = \frac{1/2 \times 10^{-6}}{2 \times 8 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^{-1}} = \frac{3}{2} \times 10^5 = 1/5 \times 10^5 \frac{N}{C}$ ۰/۲۵
ب = ۰/۲۵
۱

۴ الف = برخلاف جهت ب = هردو پ = بار الکتریکی ت = B
ث = ریاضی: روشنایی روز ج = ریاضی: صفر = غیرصفر ت = مورد B
ج = تجربی: هردو = ناگهانی هرمورد ۰/۲۵
۱/۷۵

۵
$R_T = \frac{1 \times 2}{1+2} \times 24$ ۰/۵ (۴Ω و ۲۴Ω موازی)
$R_T = 14/4$ (Ω)
$I = \frac{36}{14+2} = 2$ (A) ۰/۵ خروجی
$P = (\varepsilon - 2r)I$
$P = (36 - 2 \times 2) \times 2$
$P = 32 \times 2 = 64$ (W)
وقتی باتری
$\frac{2}{3}R = \frac{4 \times 36}{9} = 16$ (Ω)
$\frac{2}{3}R = 2 \times \frac{27}{9} = 6$ (Ω) ۰/۵
$I = \frac{\varepsilon}{R+2r}$ ↑ ← (A) ↓ مدار
وقتی باتری ↑ شود ↓ می‌شود
۱/۵

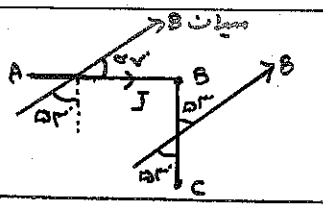
۶
$P = \frac{V_1^2}{R}$ ۰/۲۵ معرف لامپ B در مدار (۱)
$P = \frac{(10)^2}{20} = 5$ (W) ۰/۲۵
$R_B = \frac{V_B^2}{P_B} = \frac{(20)^2}{40} = 20$ (Ω) ۰/۲۵ اطلاعات اسمی لامپ
$R_A = \frac{V_B^2}{P_B} = \frac{(10)^2}{10} = 10$ (Ω) مقاومت آن
لامپ A کم سو است
$P_A = R_A I^2 = 20 \times (0/15)^2 = 5$ (W) ۰/۲۵
اختلاف صفر می‌باشد ۰/۲۵
$I_{کل} = \frac{V_{AB}}{R_T} = \frac{15}{30} = 0/5$ (A) ۰/۲۵ جریان عبوری از هر لامپ
$R_A = 10$ $R_B = 20$ $V = 15$
مدار (۲):
روش تناسبی هم به عنوان روش حل جایگزین، قابل قبول است.
۱/۲۵

۷ الف = تورو خدا نرو! [سر A به آهنربا میگه ☺] پس A عقب S میشه ۰/۲۵ هرمورد
ب = خلاف جهت میگیرد پ = دیامغناطیس = بیسموت ت = بسیار کوچک
۱/۲۵

۸ الف = در نقطه A یک عقب N عرف قرار می‌دهیم. با قاعده دست راست
B_T ۰/۵
F ۰/۵
۰/۵

ادامه ←

۱ — ب



$F_{AB} = B.I.L\sin 37°$

$F_{BC} = B\,I\,L\sin 53°$ ← $\frac{F_{AB}}{F_{BC}} = \frac{\sin 37°}{\sin 53°} \rightarrow \frac{۳۰}{F_{BC}} = \frac{۰/۶}{۰/۸}$

(۰/۱۲۵) F جهت نیرو ⊙ B ↑ I ↓ (۰/۵) $F_{BC} = ۴۰\,(N)$

۹ — ب — $F_T = ۰$ (۰/۱۲۵)

$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \rightarrow ۲۴۰\times۱۰^{-۶} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times ۲۰\times I'}{۰/۱}$ ← سیملوله $\rightarrow I'$ تیملوله $= ۱\,(A)$ (۰/۵) I

B داخل سیملوله

$I'' = \frac{۱}{۲}(A)$ ← $V = RI$ ← I عبوری از مقاومت ۲Ω و ۲Ω ← B ↑ N (جهت) / A S

(۰/۱۲۵) وچون سیملوله و مقاومت، مدار سری‌اند $I_{۲\Omega} = I_{۲\Omega} = \frac{۱}{۲}$

$P = RI^۲ = ۴\times(\frac{۱}{۲})^۲ = ۱\,(W)$

۱/۲۵ — A را مقابل قرار دهید باید در راستای خطوط میدان قرار گیرد و هم جهت با آن

(۰/۵) خط میدان ← N S ← جهت عقربه‌ی قطب‌نما

B داخل سیم لوله [دقت کن! شبیه داخل آهنربا و جهت قرارگیری عقربه‌ها در قطب‌های آهنربا]

۱۰ — الف — ⊙ F F F F F (۰/۵) ۰/۷۵ — ۲۴ ۲۴ ۲۴۲F

(۰/۱۲۵) جهت $\frac{B}{T}$ رو به بالا / نیازی به محاسبات عددی نبود!

ب — اگر در A و B هم جهت و در C خلاف جهت آن‌ها باشد. (برایند)

[ریاضی] $B_A + B_C = B_C \rightarrow B_T = ۰$ ۰/۷۵ — $B_A \otimes$ $B_B \otimes$ B_C : میدان در مرکز

(و یا A و B پادساعتگرد و جریان C ساعتگرد هم درست است)

ب — اگر جریان‌های سیم‌ها هم جهت باشد که برآیند B سیم‌ها صفر و خود دو حلقه B حلقه می‌ماند پس باید

[تقریبی] جریان سیم A به سمت بالا باشد و جریان حلقه پادساعتگرد باشد ۰/۷۵

(۰/۱۲۵) (۰/۱۵) (۰/۱۵)

۱۱ — الف — هرگاه شار مغناطیسی درون حلقه رسانا تغییر کند، در آن نیروی محرکه‌ای القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییرات شار مغناطیسی متناسب است. ۰/۱۵

ب — اگر یک آهنربا را نسبت به یک حلقه حامل جریان (مطابق شکل) دور کنیم در تمام مدت دور شدن آهنربا، گالوانومتر [یا هر سنج حساس] عبور جریان القایی را نشان می‌دهد. ۰/۱۷۵

پ — بله — $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ دور شدن ← $q = I.t \rightarrow \frac{\varepsilon}{R} \equiv S\frac{\Delta B}{\Delta t}\equiv\varepsilon$ / $U = \frac{۱}{۲}LI^۲$ ← $\sqrt{L.C} = \sqrt{\frac{U}{\frac{۱}{۲}I^۲}\times\frac{Q}{V}} \rightarrow$ یا $\sqrt{L.C} \equiv \sqrt{\frac{۱}{Ar^۲}.\frac{C}{\alpha}} \equiv \sqrt{\frac{C^۲}{Ar}} \equiv \sqrt{۶r^۲} \equiv ۶$ ۰/۱۵

$\frac{۱}{\alpha r} \equiv C$

۱۲ — $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{۲\pi vBR\sin\alpha}{R} \rightarrow ۰/۵ = \frac{v\times۰/۱۵\times۰/۱}{۴} \rightarrow v = ۴۰\,(\frac{m}{s})$ (۰/۱۵) (۰/۱۵)

۱ — چون سطح A ↑ ← عبوری ← B القایی در خلاف جهت B اصلی تا آن را تقویت کند

(۰/۱۲۵) القایی I القایی

۱۳ — این قاب، حول هریک از قطرهایش ۱۸۰ چرخد، شار مغناطیسی از BA به $-BA$ می‌رسد

۱ — $\Delta\Phi = |-N\frac{\Delta\Phi}{R}| = |-N.\frac{-۲BA}{R}| = \frac{۱\times۲\times۴۰۰\times۱۰^{-۴}\times(۳\times(۰/۱)^۲)}{۲} = ۱۲\times۱۰^{-۴}\,(C)$

(۰/۵) (۰/۱۲۵) (۰/۱۲۵)

۱۴ — الف — بالا — کم — ب — نفی نشود

پ — دیژه ریاضی : بنابر پایستگی انرژی داریم $U_۱ = U_۲$ و چون $N_۲ < N_۱$ مبدل از نوع کاهنده است

پ — دیژه تجربی : B [چون هر با $\Phi = ۰$ در سولد] $|\varepsilon| = \varepsilon_{max}$ جریان $|I| = I_{max}$ بیشترین مقدار متناوب

هر مورد (۰/۱۲۵) ۱/۲۵

۱۵ — به دنبال مشترک تا طرح هستیم:

$T_A = ۳\frac{۲\pi B}{۴}$ (۰/۵) ۰/۷۵

وچون $f = \frac{۱}{T}$ سیاره $\rightarrow P_A = \frac{۴}{۳}P_B$ (۰/۱۲۵)