



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی انرژی و فیزیک

دفترچه گزارش کار

آزمایشگاه فیزیک ۲

نکته ۱: دفترچه گزارش کار شامل دو بخش-۱ و بخش-۲ می باشد. که باید بخش-۱ (پیش گزارش) قبل از جلسه آزمایش و بخش-۲ (نتایج آزمایش) در جلسه بعد آزمایش، تنظیم و تحویل مربی گردد.

نکته ۲: گزارش کار باید با خود کار تنظیم و منحنی ها با مداد ترسیم گردد (پرینت قابل قبول نیست).

بخش-۱	آزمایش ۱: تعیین مقاومت درونی منبع تغذیه	
نام و نام خانوادگی:		شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:		نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

بخش - ۲		آزمایش ۱: تعیین مقاومت درونی منبع تغذیه	
نام و نام خانوادگی:		شماره دانشجویی:	
روز و ساعت آزمایشگاه:		نام مربی:	

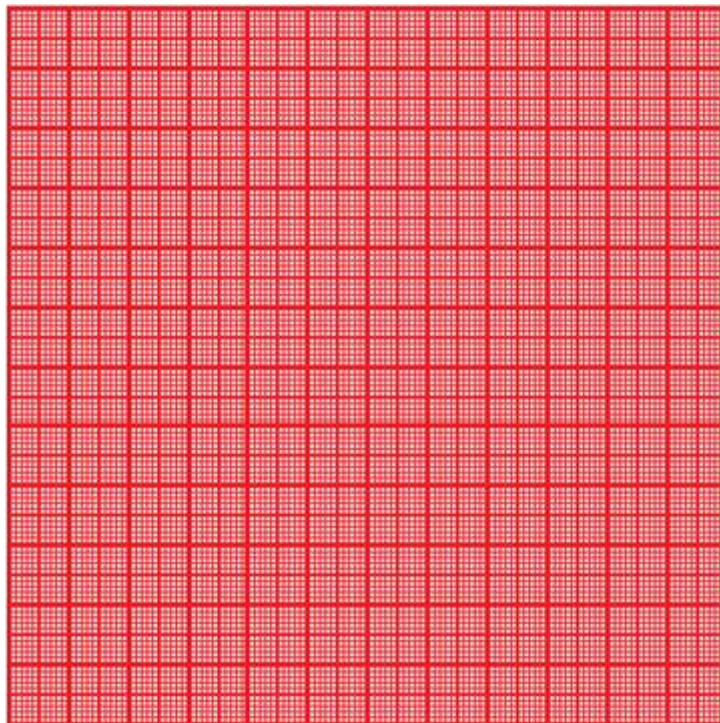
● جدول زیر را تکمیل کنید:

$E \pm \Delta E = \dots \pm \dots$					
$R(\Omega)$ (کد رنگی)	$V(v)$	$\frac{1}{R}(\Omega^{-1})$	$\frac{1}{V}(v^{-1})$	$r(\Omega)$	$\bar{r} \pm \overline{\Delta r}(\Omega)$

● یک نمونه از محاسبات را انجام دهید:

● مقاومت درونی منبع تغذیه را با استفاده از روش محاسباتی (تعیین میانگین کمیت و میانگین خطای مطلق، $(\bar{r} \pm \overline{\Delta r}(\Omega))$) گزارش کنید و درون جدول ثبت کنید.

● نمودار $\frac{1}{V}$ بر حسب $\frac{1}{R}$ را رسم کنید:



● با استفاده از شیب خط مقدار مقاومت درونی منبع تغذیه r را تعیین کنید.

$r =$

● جواب به سؤالات:

۱- چرا در این آزمایش از مقاومت‌های کوچک (زیر ۱۰ اهم) استفاده می‌شود؟

۲- آیا سلکتور منبع تغذیه را تغییر دهیم مقاومت درونی منبع تغذیه تغییر می‌کند؟

۳- آیا با اهم متر می‌توانیم مقاومت درونی منبع تغذیه را به طور مستقیم اندازه گیری کنیم؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۲: تعیین مقاومت درونی ولت متر	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	نام مربی:	روز و ساعت آزمایشگاه:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

بخش ۲ - آزمایش ۲: تعیین مقاومت درونی ولت‌متر	
نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

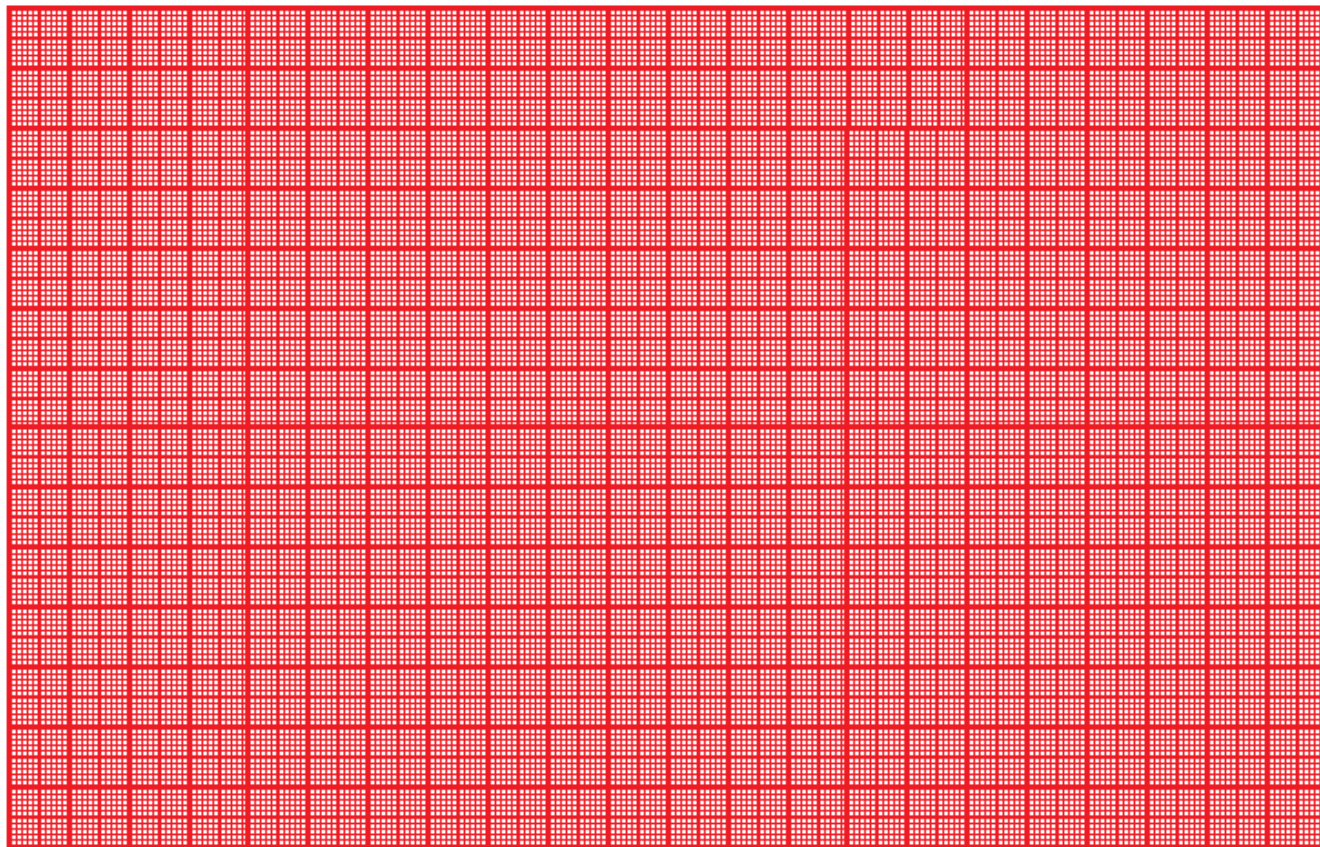
● جدول زیر را تکمیل کنید:

$E \pm \Delta E = \dots \pm \dots$				
$R(M\Omega)$ (کد رنگی)	$V(v)$	$\frac{1}{V}(v^{-1})$	$R_V(M\Omega)$	$\overline{R_V} \pm \Delta \overline{R_V}(M\Omega)$

● یک نمونه از محاسبات را انجام دهید:

● مقاومت درونی ولت‌متر را با استفاده از روش محاسباتی (تعیین میانگین کمیت و میانگین خطای مطلق، $\overline{R_V} \pm \Delta \overline{R_V}$) گزارش کنید و درون جدول ثبت کنید.

● نمودار $\frac{1}{V}$ را بر حسب R روی کاغذ میلیمتری رسم کنید.



● از روی نمودار مقدار مقاومت درونی ولتمتر R_V (طول از مبدا) را تعیین کنید.

$$R_V =$$

● بار دیگر با معلوم بودن E، مقاومت درونی ولتمتر (R_V) را با استفاده از شیب خط گزارش کنید.

$$R_V =$$

● جواب به سؤالات:

۱- آیا محدوده های مختلف ولت متر مقاومت درونی یکسانی دارند؟

۲- چرا مقاومت R در مدار شکل ۱ باید خیلی زیاد باشد؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۳ : تحقیق قوانین کریشف	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

بخش ۲ - آزمایش ۳: تحقیق قوانین کریشف	
نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

• جداول زیر را با استفاده از روش های خواسته شده، تکمیل کنید:

جدول ۱: مقادیر معلوم

$R_1 \pm \Delta R_1$ (کد رنگی)	$R_2 \pm \Delta R_2$ (کد رنگی)	$R_3 \pm \Delta R_3$ (کد رنگی)	$V_1 \pm \Delta V_1$	$V_2 \pm \Delta V_2$

• محدوده خطای جریان را با استفاده از روش لگاریتمی $\Delta I = \left(\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta R}{R} \right) I$ محاسبه کنید، و در جدول ۲ ثبت نمایید.

$$\begin{cases} \Delta I_1 = \\ \Delta I_2 = \\ \Delta I_3 = \end{cases}$$

جدول ۲: تحقیق قوانین کریشف با استفاده از نتایج قانون اهم

$V_{R1} \pm \Delta V_{R1}$	$V_{R2} \pm \Delta V_{R2}$	$V_{R3} \pm \Delta V_{R3}$	$I_1 \pm \Delta I_1$	$I_2 \pm \Delta I_2$	$I_3 \pm \Delta I_3$	$I_1 + I_2 - I_3$

جدول ۳: تحقیق قوانین کریشف با استفاده از اندازه گیری مستقیم

$I'_1 \pm \Delta I'_1$	$I'_2 \pm \Delta I'_2$	$I'_3 \pm \Delta I'_3$	$I'_1 + I'_2 - I'_3$	$V_1 - V_2 - R_1 I'_1 + R_2 I'_2$	$V_2 - R_2 I'_2 - R_3 I'_3$

جدول ۴: روش سه معادله و سه مجهول

I_1''	I_2''	I_3''

جدول ۵: مقایسه نتایج

$\frac{ I_1'' - I_1 }{I_1''} \times 100$	$\frac{ I_2'' - I_2 }{I_2''} \times 100$	$\frac{ I_3'' - I_3 }{I_3''} \times 100$
$\frac{ I_1'' - I_1' }{I_1''} \times 100$	$\frac{ I_2'' - I_2' }{I_2''} \times 100$	$\frac{ I_3'' - I_3' }{I_3''} \times 100$

● جواب به سؤالات:

۱- قوانین کربشهف در حل معادلات مدار چه کمکی به ما می کنند؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۴ - پل و تستون
نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

آزمایش ۴ – پل وتستون		بخش – ۲
نام و نام خانوادگی:		شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:		نام مربی:

الف) پل وتستون

- مقدار مقاومت‌های مجهول X_1 و X_2 که در اختیار دارید را با استفاده از کد رنگی خوانده و در جدول زیر ثبت کنید:
- مقدار مقاومت‌های X_S و X_P را با استفاده از روابط زیر محاسبه و در جدول زیر ثبت کنید:

$$\begin{cases} X_S = X_1 + X_2 \\ \frac{1}{X_P} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} \end{cases}$$

- خطای مطلق آنها را با استفاده از روش لگاریتمی به دست آورید و آنها را بصورت زیر گزارش و در جدول ثبت کنید:

$$\begin{cases} X_S \pm \Delta X_S(\Omega) \\ X_P \pm \Delta X_P(\Omega) \end{cases}$$

- بار دیگر مقدار مقاومت‌های مجهول X_1 ، X_2 ، X_S و X_P را با استفاده از دستگاه پل وتستون اندازه گیری و در جدول زیر ثبت کنید:

	(کد رنگی - تئوری) $X \pm \Delta X(\Omega)$	$\frac{a}{b}$	$R(\Omega)$	(دستگاه پل وتستون) $\frac{a}{b} R \pm \Delta X$
X_1				
X_2				
X_S				
X_P				

ب) اندازه گیری مقاومت درونی گالوانومتر – پل کلون

- مقاومت درونی گالوانومتر را با استفاده از پل کلون محاسبه کنید:

$$X_G = \frac{a}{b} R =$$

- خطای مطلق آن را با استفاده از روش لگاریتمی به دست آورید و نهایتاً آن را بصورت زیر گزارش کنید:

$$X_G \pm \Delta X_G(\Omega) =$$

● جواب به سؤالات:

۱- هر یک از نسبت های ممکن a/b برای اندازه گیری چه محدوده ای از مقاومت های مجهول مناسب می باشند؟

۲- چهار مقاومت داریم که به ترتیب در حدود $0/4$ ، 8 ، 159 و 4400 اهم می باشند. بهترین نسبت a/b را برای اندازه گیری این مقاومت ها تعیین کنید.

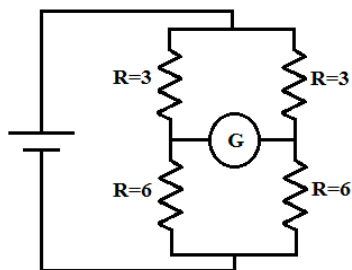
۳- در صورتی که حداکثر مقدار مقاومت متغیر قادر به صفر کردن جریان آمپر متر نباشد، چه راهکاری را پیشنهاد می کنید؟

۴- نشان دهید هر گاه پل وتستون در حال تعادل باشد و جریانی از گالوانومتر عبور ننماید، اگر جای گالوانومتر و باتری با هم عوض شود، در این حالت نیز جریانی از گالوانومتر عبور نخواهد کرد.

۵- در اندازه گیری مقاومت درونی گالوانومتر، مقادیر a و b برابر 1000 اهم اختیار شدند. علت را توضیح دهید.

۶- چگونگی برقراری شرط تعادل را در مدار شکل (۴) به طور کامل شرح دهید.

۷- آیا شرط تعادل پل وتستون برای مدار زیر برقرار می باشد؟ چرا؟



● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۵: خازن ۱	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

بخش ۲ - آزمایش ۵: خازن ۱	
نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

الف) تحقیق رابطه خطی $C = \frac{q}{v}$ و محاسبه ظرفیت خازن

● ظرفیت خازن را در هر مرحله محاسبه کنید و در جدول ۱ ثبت کنید:

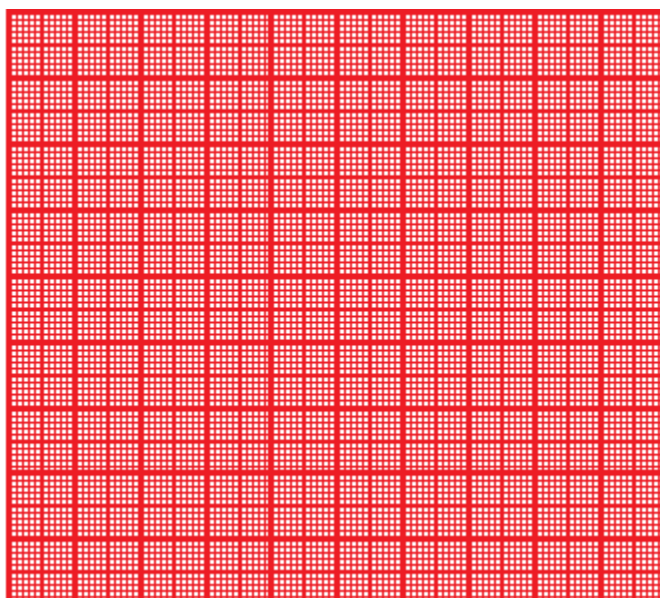
جدول ۱

V(volt)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
q(c)					
C(F)					
$\bar{C} \pm \Delta \bar{C}$					

● یک نمونه از محاسبات را انجام دهید:

● با استفاده از روش محاسباتی (تعیین میانگین کمیت و میانگین خطای مطلق، $\bar{C} \pm \Delta \bar{C}$) گزارش کنید و درون جدول ۱ ثبت کنید:

● نمودار (q-V) را رسم کنید:



● با استفاده از شیب خط مقدار C را محاسبه نمایید:

C=

ب) بستگی ظرفیت خازن به فاصله صفحات

● ظرفیت خازن را در هر مرحله محاسبه کنید و در جدول ۲ ثبت کنید:

جدول ۲

	V(volt)	q(c)	C(μF)
d=۳mm	۱۰۰		
d=۶mm	۱۰۰		

● برای تحقیق درستی رابطه (۷)، اینچنین عمل کنید:

$$\begin{cases} X = \frac{C_1}{C_2} = \\ Y = \frac{d_2}{d_1} = \end{cases}$$

$$\frac{|X - Y|}{X} \times 100 =$$

ج) بستگی ظرفیت خازن به مساحت صفحات فلزی

● ظرفیت خازن را در هر مرحله محاسبه کنید و در جدول ۳ ثبت کنید:

جدول ۳

	V(volt)	q(c)	C(F)
A _b = ۰/۰۸ m ^۲	۱۰۰		
A _s = ۰/۰۴ m ^۲	۱۰۰		

● برای تحقیق درستی رابطه (۸)، اینچنین عمل کنید:

$$\begin{cases} X' = \frac{C_b}{C_s} = \\ Y' = \frac{A_b}{A_s} = \end{cases}$$

$$\frac{|X' - Y'|}{X'} \times 100 =$$

د) بستگی ظرفیت خازن به نوع دی الکتریک

● با استفاده از روابط موجود در دستور کار، کمیت‌های K_g و K_r را نسبت به ضریب دی الکتریک هوا K_w محاسبه کنید و در جدول ۴ ثبت کنید:

جدول ۴

	V(volt)	q(c)	C(F)	K
شیشه (g)	۱۰۰			
پلاستیک (r)	۱۰۰			
هوا (w)	۱۰۰			

● محاسبات را ارائه دهید:

$$\begin{cases} K_g = \frac{q_g}{q_w} = \\ K_r = \frac{q_r}{q_w} = \end{cases}$$

د) موازی بستن خازنها

جدول ۵

	V(volts)	q (C)	C(F)
صفحات Ab با عایق شیشه ای	۱۰۰	$q_b =$	$C_b =$
صفحات As با عایق پلاستیکی	۱۰۰	$q_s =$	$C_s =$
در حالت موازی	۱۰۰	$q_t =$	$C_t =$

● برای تحقیق درستی رابطه $q_{t'} = q_s + q_b$ ، اینچنین عمل کنید:

$$\begin{cases} q_{t'} = q_s + q_b = \\ \frac{|q_{t'} - q_t|}{q_{t'}} \times 100 = \end{cases}$$

● برای تحقیق درستی رابطه $C_t' = C_b + C_s$ ، اینچنین عمل کنید:

$$\begin{cases} C_t' = C_b + C_s = \\ \frac{|C_{t'} - C_t|}{C_{t'}} \times 100 = \end{cases}$$

● با استفاده از نتایج بدست آمده در بخش (الف)، مقدار ϵ_0 را به دست آورید:

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۶: خازن ۲	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تعریف کمیت مورد اندازه گیری و تعیین واحد آن:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

آزمایش ۶: خازن ۲		بخش - ۲
نام و نام خانوادگی:		شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:		نام مربی:

الف) بررسی قطبیت (پلاریته) خازن

● اختلاف پتانسیل ها را در هر دو حالت، برای اولین خازنی که در اختیار دارید، اندازه بگیرید (اولین عددی که مشاهده می کنید را ثبت کنید):

$$\begin{cases} V_{AB} = \\ V_{BA} = \end{cases}$$

● اختلاف پتانسیل ها را در هر دو حالت، برای دومین خازنی که در اختیار دارید، اندازه بگیرید (اولین عددی که مشاهده می کنید را ثبت کنید):

$$\begin{cases} V'_{AB} = \\ V'_{BA} = \end{cases}$$

جواب به سوال ۱- ولتاژ دو سر خازن شروع به افت می کند. چرا؟

جواب به سوال ۲- دو سر ولتمتر را جا به جا کنید. چه تغییری در صفحه نمایش آن مشاهده می کنید؟

جواب به سوال ۳- آیا پلاریته منبع تغذیه و خازن شارژ شده یکسان است؟

ب) اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو سر خازنهای سری شده

$$\begin{cases} V_{AB} = \\ V_{BC} = \\ V_{AC} = \end{cases}$$

جواب به سوال ۴- چه رابطه ای بین ولتاژها وجود دارد؟

جواب به سوال ۵- ولتاژها به چه نسبتی تقسیم شده اند؟

ج) شارژ خازن

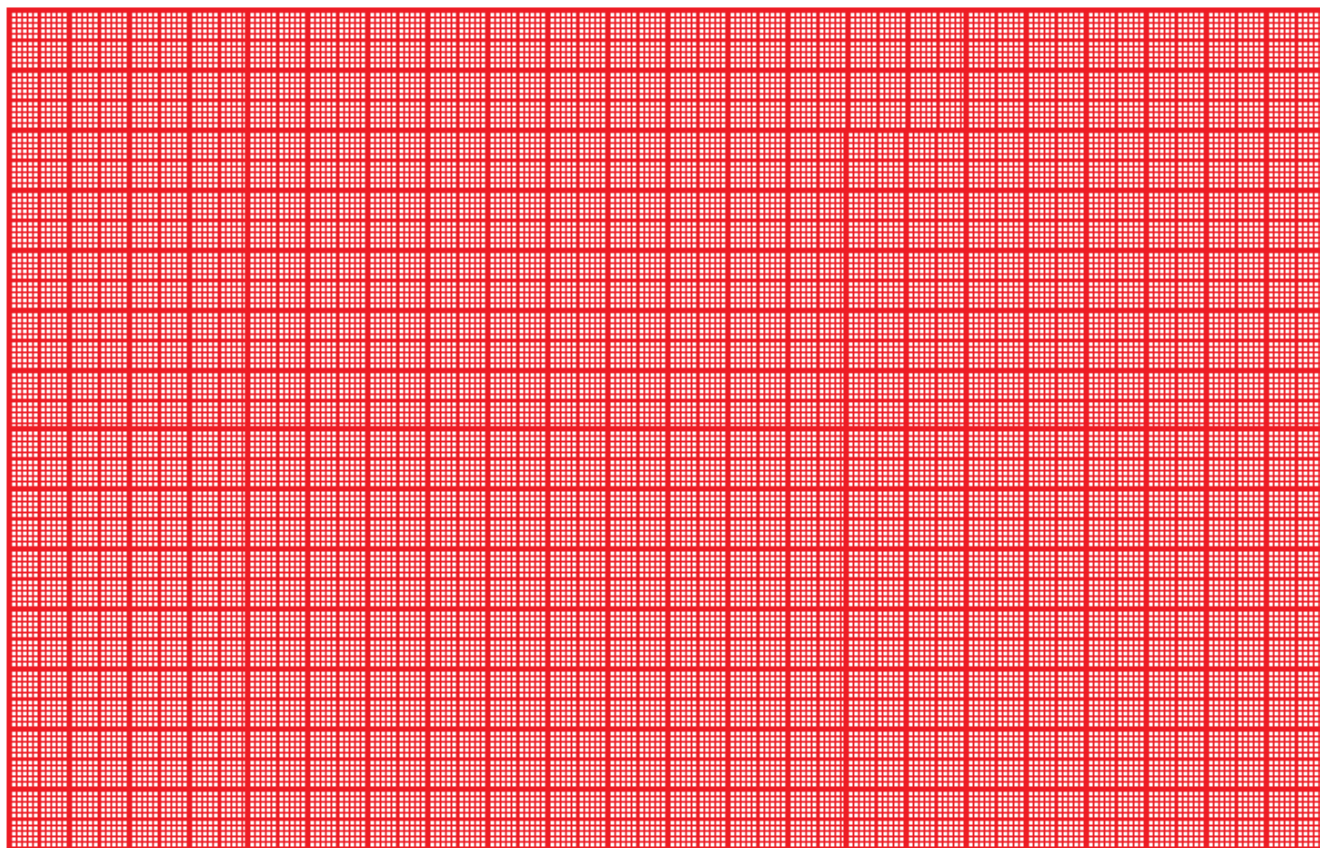
جدول ۲: شارژ خازنهای C_s و C_p

t(s)	خازنهای سری		خازنهای موازی	
	$V_V(v)$	$V_s = \varepsilon - V_V$	$V_V(v)$	$V_p = \varepsilon - V_V$
۰				
۵				
۱۰				
۱۵				
۲۰				
۲۵				
۳۰				
۳۵				
۴۰				
۴۵				
۵۰				
۵۵				
۶۰				
۶۵				
۷۰				
۷۵				
۸۰				
۸۵				
۹۰				
۹۵				
۱۰۰				
۱۰۵				
۱۱۰				
۱۱۵				
۱۲۰				
۱۲۵				
۱۳۰				
۱۳۵				
۱۴۰				
۱۴۵				
۱۵۰				
۱۵۵				
۱۶۰				
۱۶۵				
۱۷۰				

جدول ۱: شارژ خازنهای C_1 و C_2

t(s)	خازن C_1		خازن C_2	
	$V_V(v)$	$V_C = \varepsilon - V_V$	$V(v)$	$V_C = \varepsilon - V_V$
۰				
۵				
۱۰				
۱۵				
۲۰				
۲۵				
۳۰				
۳۵				
۴۰				
۴۵				
۵۰				
۵۵				
۶۰				
۶۵				
۷۰				
۷۵				
۸۰				
۸۵				
۹۰				
۹۵				
۱۰۰				
۱۰۵				
۱۱۰				
۱۱۵				
۱۲۰				
۱۲۵				
۱۳۰				
۱۳۵				
۱۴۰				
۱۴۵				
۱۵۰				
۱۵۵				
۱۶۰				
۱۶۵				
۱۷۰				

● نمودار ولتاژ خازن ها بر حسب زمان (V_C-t) را برای هر یک از حالت های بالا در یک دستگاه مختصات، جهت مقایسه رسم نمایید.



● ثابت زمانی τ_1, τ_2, τ_S و τ_P را برای هر یک از منحنی ها به دست آورید.

$$\begin{cases} \tau_1 = \\ \tau_2 = \\ \tau_S = \\ \tau_P = \end{cases}$$

● مقدار مقاومت ولتمتر R_V را یک بار از روی منحنی خازن C_1 و بار دیگر از روی منحنی خازن C_2 ، با استفاده از رابطه $\tau=RC$ به دست آورید.

$$\begin{cases} R_{V1} = \\ R_{V2} = \\ \overline{R_V} = \end{cases}$$

● با فرض مجهول بودن ظرفیت خازن C_2 ، ظرفیت خازن را با استفاده از رابطه (۵) محاسبه کنید:

$$C_2 =$$

● با استفاده از τ_P و τ_S ، مقدار ظرفیت خازن های معادل را در هر حالت به دست آورید.

$$\begin{cases} C_S = \frac{\tau_S}{R_V} = \\ C_P = \frac{\tau_P}{R_V} = \end{cases}$$

● روابط خازن های سری و موازی را تحقیق کنید (خطای نسبی هر یک را به دست آورید):

$$\begin{cases} C'_S = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \\ C'_P = C_1 + C_2 = \end{cases}$$

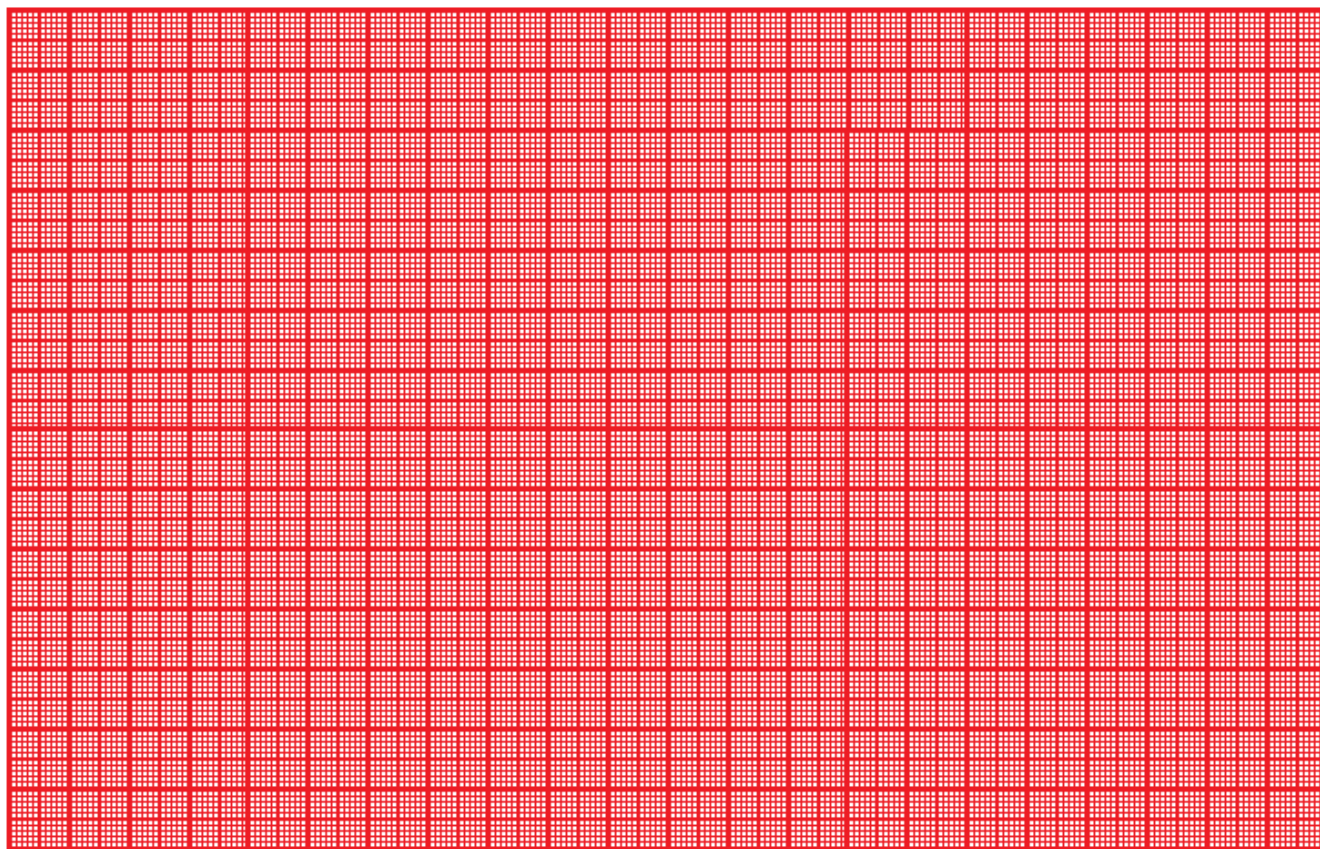
$$\begin{cases} \frac{|C'_S - C_S|}{C'_S} \times 100 = \\ \frac{|C'_P - C_P|}{C'_P} \times 100 = \end{cases}$$

(د) دشارژ خازن

جدول ۳

t(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰
V _{C1} (V)																			
V _{C2} (V)																			

● نمودار تغییرات ولتاژ خازن بر حسب زمان (V_C- t) را در حالت دشارژ برای خازنهای C_۱ و C_۲ در یک دستگاه مختصات، جهت مقایسه رسم نمایید:



● ثابت زمانی های τ_1 و τ_2 را در حالت دشارژ از روی نمودار به دست آورید:

$$\begin{cases} \tau_1 = \\ \tau_2 = \end{cases}$$

جواب به سوال ۶- در حالت شارژ خازن، آیا رابطه $\frac{\tau_P}{\tau_S} = \frac{C_P}{C_S}$ صادق است؟

جواب به سوال ۷- نقش ولتمتر دیجیتالی در حالت شارژ و دشارژ خازن چیست؟

جواب به سوال ۸- ثابت زمانی τ در حالت دشارژ را تعریف کنید.

جواب به سوال ۹- آیا ثابت زمانی در حالت شارژ و دشارژ متفاوت است؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۷: اسیلوسکوپ	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تعریف کمیت مورد اندازه گیری و تعیین واحد آن:

● تئوری آزمایش (با تشریح لامپ پرتو کاتدی):

● روش انجام آزمایش:

بخش ۲ - آزمایش ۷: اسیلوسکوپ	
نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

الف) اندازه گیری پتانسیل منبع - DC

$$V \pm \Delta V =$$

ب) اندازه گیری دامنه و مقدار ولتاژ مؤثر (V_{rms}) - منبع AC

$$V_{rms} \pm \Delta V_{rms} =$$

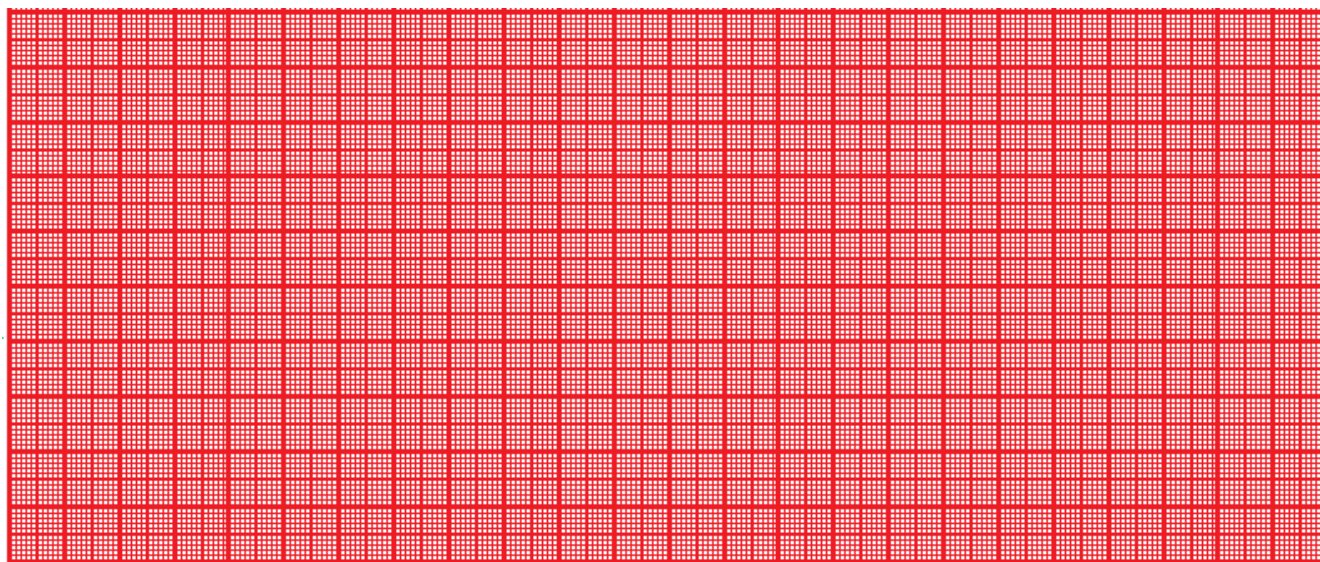
ج) اندازه گیری زمان تناوب و فرکانس

$$\begin{cases} T \pm \Delta T = \\ f \pm \Delta f = \end{cases}$$

د) محاسبه اختلاف فاز بر حسب فرکانس در مدار RC

f (HZ)	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۲۴۰۰
φ_A												
φ_B												
$\sin\theta = A/B$												

● نمودار $\sin\theta$ بر حسب فرکانس را رسم کنید:



● اختلاف فاز (تجربی θ) مربوط به فرکانس ۱۵۰۰ هرتز را از روی نمودار به دست آورید:

● مقدار اختلاف فاز ($\theta_{\text{تئوری}}$) را از رابطه $\tan\theta = \frac{V_C}{V_R} = \frac{1}{RC\omega}$ ، به ازای فرکانس ۱۵۰۰ هرتز به دست آورید و درصد خطای نسبی آنها را محاسبه کنید:

$$\begin{cases} \theta_{\text{تجربی}} = \\ \theta_{\text{تئوری}} = \\ \left| \frac{\theta_{\text{تجربی}} - \theta_{\text{تئوری}}}{\theta_{\text{تئوری}}} \right| \times 100 = \end{cases}$$

۵) نحوه محاسبه فرکانس مجهول با استفاده از اشکال لیسازو

رابطه $\left(\frac{f_v}{f_h} = \frac{N_v}{N_h}\right)$ را برای یکی از اشکالی که در آزمایشگاه ایجاد کردید، تحقیق کنید:

● جواب به سؤالات:

۱- آیا می توان از اسیلوسکوپ برای اندازه گیری مستقیم شدت جریان استفاده نمود؟ چرا؟

۲- اشکال لیسازو را چگونه می توان تشکیل داد و برای اندازه گیری چه پارامترهایی به کار می روند؟

۳- علت اختلاف فاز θ در مدار چيست و تابع چه پارامترهایی است؟

۴- علت حضور مقاومت ۱۰۰۰ اهم در مدار چيست؟

۵- رابطه (۴) مربوط به اختلاف فاز را ثابت کنید.

۶- با توجه به نتایج آزمایش (۶) و این آزمایش، اثر خازن را در مدارهای ولتاژ متناوب و مستقیم با یکدیگر مقایسه کنید.

۷- آیا در قرائت مقادیر A و B در بیضی نیازی به ضرب Volt/Div وجود دارد یا خیر؟ چرا؟

۸- با توجه به اشکال لیسازور چرا در یک مدار RC شکل حاصل در اسیلوسکوپ به صورت بیضی در می آید؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۸ : تحقیق قانون القای فارادی	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تعریف کمیت مورد اندازه گیری و تعیین واحد آن:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

بخش ۲ - آزمایش ۸: تحقیق قانون القای فارادی	
نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

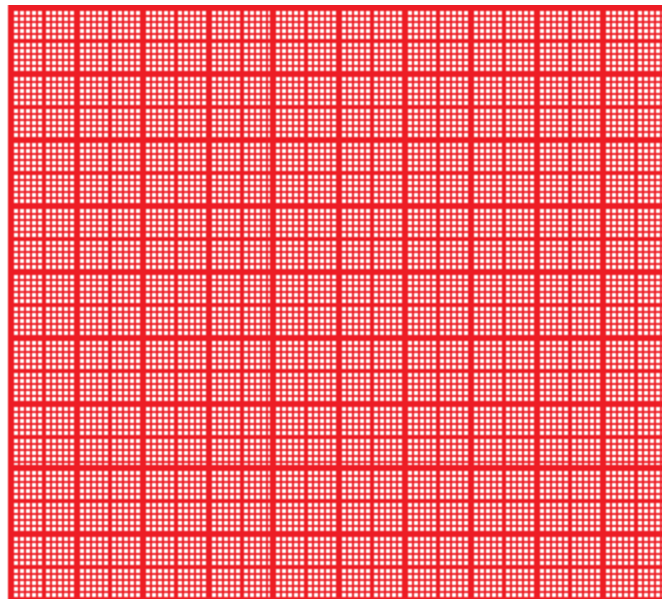
الف) تحقیق بستگی نیروی محرکه القائی با فرکانس موج تحریک

● مطابق دستور کار عمل کرده و جدول ۱ را کامل کنید:

جدول ۱

f(Hz)	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰
dI(A)					
dt(S)					
dI/dt(A/S)					
$\epsilon(v)$					

● منحنی ϵ بر حسب dI/dt را بر روی کاغذ میلیمتری رسم کنید:



● از روی نمودار مقدار M را محاسبه نموده و از آنجا مقدار μ_1 را بدست آورید:

$$\begin{cases} M = \\ \mu_1 = \end{cases}$$

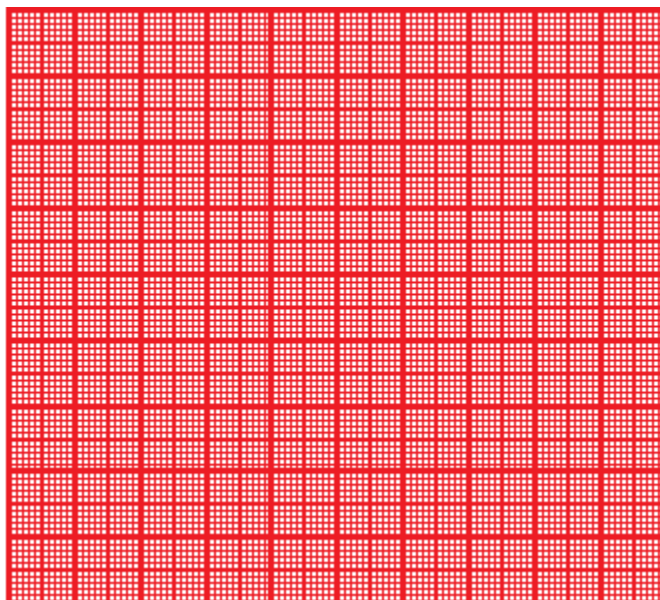
ب) تحقیق بستگی نیروی محرکه القائی با دامنه موج تحریک

● مطابق دستور کار عمل کرده و جدول ۲ را کامل کنید:

جدول ۲

ولتاژ منبع	منبع ۱/۴	منبع ۲/۴	منبع ۳/۴	منبع ۴/۴
dI(A)				
dt(S)				
dI/dt(A/S)				
$\varepsilon(V)$				

● منحنی ε بر حسب dI/dt را بر روی کاغذ میلیمتری رسم کنید:



● از روی نمودار مقدار M را محاسبه نموده و از آنجا مقدار $\mu_{.۲}$ را بدست آورید:

$$\begin{cases} M = \\ \mu_{.۲} = \end{cases}$$

با توجه به مقدار $(\mu_{.} = 4\pi \times 10^{-7})$ ، درصد خطای نسبی آنها را حساب کنید.

$$\frac{|\mu_{.۱} - \mu_{.۲}|}{\mu_{.}} \times 100 =$$

ج) اندازه گیری اختلاف فاز دو موج

● مطابق دستور کار عمل کرده و برای یک موج سینوسی اختلاف فاز دو موج را تعیین کنید:

$$\Delta\varphi =$$

● جواب به سؤالات:

۱- علت اختلاف فاز بین ولتاژ القایی دو سر سیملوله ثانویه و سیگنال ژنراتور را توضیح دهید.

۲- علت حضور مقاومت ۱ اهمی در مدار چیست؟

۳- چگونه می توان دامنه ولتاژ القائی ایجاد شده در سیملوله ثانویه را تغییر داد؟

۴- در اندازه گیری اختلاف فاز دو موج، شکل موج تشکیل شده در کانال ۱ و ۲ اسیلوسکوپ را از نظر دامنه و فرکانس با یکدیگر مقایسه نمایید.

۵- اگر در بستن مدار قانون لنز مورد توجه قرار نگیرد چه تغییری در شکلها حاصل می شود؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۹ : اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تعریف کمیت مورد اندازه گیری و تعیین واحد آن:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

آزمایش ۹ : اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین		بخش - ۲
نام و نام خانوادگی:		شماره دانشجویی:
روز و ساعت آزمایشگاه:		نام مربی:

الف) حلقه بزرگ

● مطابق دستور کار عمل کرده و جدول ۱ را برای حلقه بزرگ کامل کنید:

جدول ۱: نتایج مربوط به حلقه بزرگ

دوران حول	ε_{\max} (v)	T (s)	$a = \frac{2\pi^2 NR^2}{T} (m^2/s)$
x			
y			
z			

● با توجه به نتایج بدست آمده، اندازه میدان مغناطیسی و زاویه میل میدان مغناطیسی را تعیین کنید:

$$\begin{cases} B_{X\gamma} = \\ B_{Y\gamma} = \\ B_{Z\gamma} = \end{cases}$$

$$\begin{cases} B_{e\gamma} = \\ \psi_{\gamma} = \end{cases}$$

ب) حلقه کوچک

● مطابق دستور کار عمل کرده و جدول ۲ را برای حلقه کوچک کامل کنید:

جدول ۲: نتایج مربوط به حلقه کوچک

دوران حول	ε_{\max} (v)	T (s)	$a = \frac{2\pi^2 NR^2}{T} (m^2/s)$
x			
y			
z			

● با توجه به نتایج بدست آمده، اندازه میدان مغناطیسی و زاویه میل میدان مغناطیسی را تعیین کنید:

$$\begin{cases} B_{X\gamma} = \\ B_{Y\gamma} = \\ B_{Z\gamma} = \end{cases}$$

$$\begin{cases} B_{e\gamma} = \\ \psi_{\gamma} = \end{cases}$$

● نتایج را با یکدیگر مقایسه نمایید:

$$\begin{cases} \frac{|B_{e\gamma} - B_{e\gamma}|}{\bar{B}_e} \times 100 = \\ \frac{|\psi_{\gamma} - \psi_{\gamma}|}{\bar{\psi}} \times 100 = \end{cases}$$

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید:

بخش - ۱	آزمایش ۱۰ : مگنتومتر	
	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
	روز و ساعت آزمایشگاه:	نام مربی:

● هدف آزمایش:

● وسایل آزمایش:

● تعریف کمیت مورد اندازه گیری و تعیین واحد آن:

● تئوری آزمایش (با ترسیم مدار الکتریکی):

● روش انجام آزمایش:

بخش - ۲		آزمایش ۱۰ : مگنتومتر	
نام و نام خانوادگی:		شماره دانشجویی:	
روز و ساعت آزمایشگاه:		نام مربی:	

● مطابق دستور کار عمل کرده و جدول زیر را تکمیل کنید:

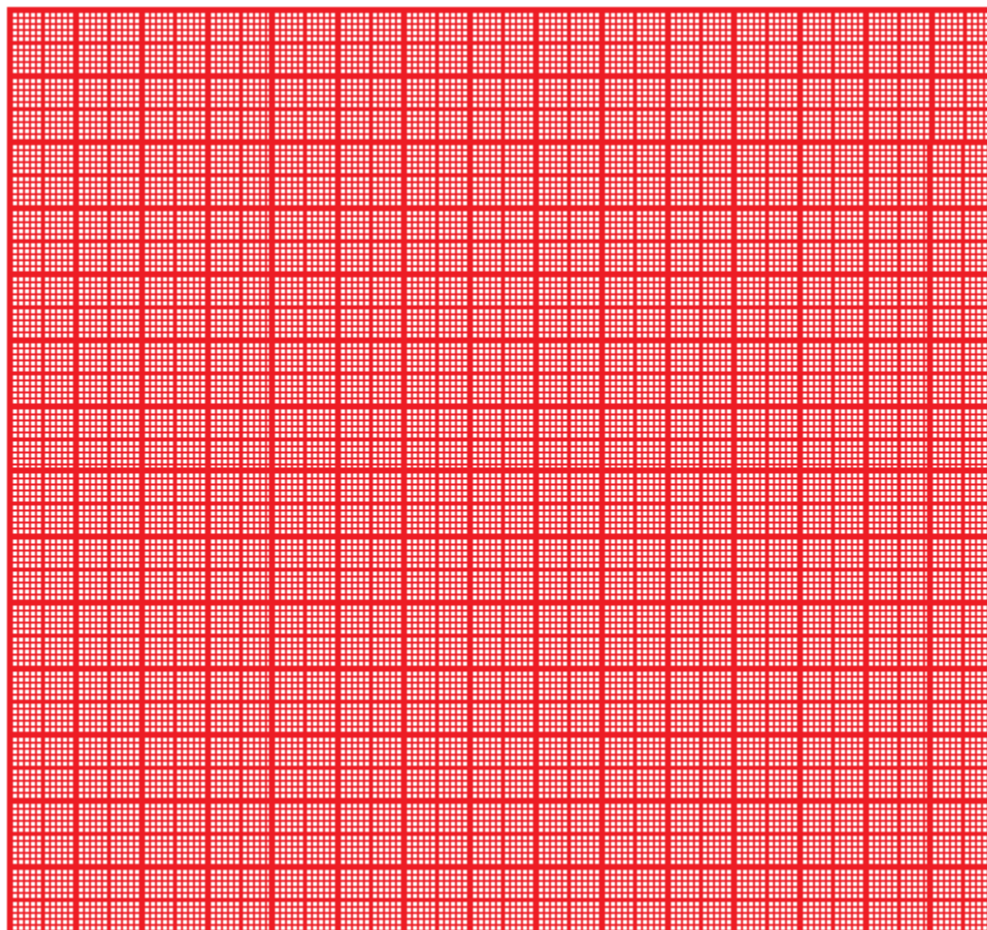
$I(A)$	$\theta(cm)$	$H(A/m)$	$B=\lambda\theta (T)$	$\mu(H)=B/H$
۰/۰۵				
۰/۱۰				
۰/۱۵				
۰/۲۰				
۰/۲۵				
۰/۳۰				
۰/۳۵				
۰/۴۰				
۰/۴۵				
۰/۵۰				
۰/۶۰				
۰/۷۰				
۰/۸۰				
۰/۹۰				
۱/۰۰				
۱/۱۰				
۱/۲۰				
۱/۳۰				
۱/۴۰				
۱/۵۰				

● کمیت‌های زیر را تعیین کنید:

$$\begin{cases} \theta_0 = \\ \beta = \\ \lambda = \end{cases}$$

● نمودار (B-H) و (H- μ) را بر روی یک کاغذ میلیمتری رسم کنید:

راهنمایی: برای انجام این کار، کمیت B را بر روی محور عمودی سمت چپ قرار دهید و کمیت μ را بر روی محور عمودی سمت راست قرار دهید.



● جواب به سؤالات:

۱- چرا تنها در لحظات قطع و وصل کلید، گالوانومتر بالستیک جریانی را در مدار ثانویه نشان می دهد؟

۲- اگر هسته آهنی در داخل سیم پیچ وجود نداشت منحنی B-H به چه شکل می بود؟

۳- در اواخر آزمایش هنگامی که جریان از ۱ آمپر تجاوز می کند، تغییر H تغییر زیادی را در B ایجاد نخواهد کرد. علت این امر چیست؟

۴- پس از رسم منحنی μ نسبت به H به این نتیجه می رسید که ضریب نفوذ μ هسته آهنی مقدار ثابتی نمی باشد. توجیه فیزیکی این مورد چیست؟

۵- با توجه به اینکه (θ) زاویه انحراف می باشد، آیا اندازه گیری انحراف لکه گالوانومتر بر حسب میلیمتر صحیح می باشد؟ چرا؟

۶- چرا با گذاشتن هسته آهنی جریان القائی در سیم پیچ ثانویه افزایش می یابد؟

۷- چرا در ابتدای آزمایش، مقدار جریان با گامهای 0.05 آمپر افزایش می یافت؟

۸- در ایجاد میدان B چه عاملی بیشترین اثر را دارد؟

۹- نقش متروم در طول آزمایش چیست؟

● در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید: