UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

ATIVIDADES PARA FIXAÇÃO DE APRENDIZADO DOS EXPERIMENTOS DE FÍSICA EXPERIMENTAL IV

Professores Participantes:

Alice Sizuko Iramina
Antonio Medina Neto
Francielle Sato
Gustavo Sanguino Dias
Wilson Ricardo Weinand

Maringá, agosto de 2017

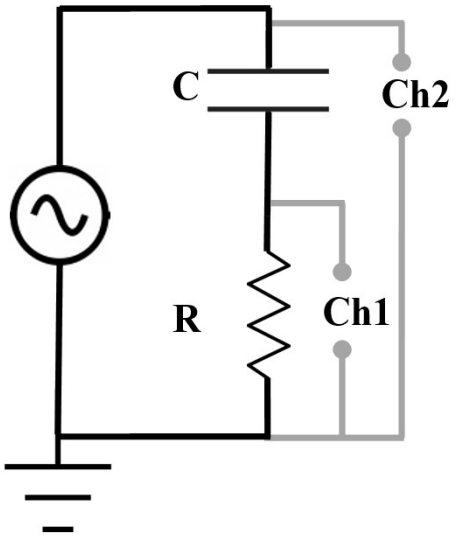
Nome	RA	Curso/Turma

Experimento I – Circuito RC em série, em corrente alternada.

1- Anote os valores de R =_____, C=_____ ;

2- Calcule a freqüência de corte (f_C): f_C^{calc} = _____;

3- Monte o circuito abaixo:



4- Ajuste o gerador de função para V_{fonte} = 10V (para cada freqüência é necessário ajustar a V_{fonte} = 10V) e selecione a forma de onda senoidal;

5- Ajuste o osciloscópio para medir a tensão pico a pico nos canais 1 e 2, a frequência do canal 2 e a diferença de fase (Φ) do canal 2 com relação ao canal 1. Nesta medida o resistor deve estar no canal 1;

6- Encontre a frequência de corte utilizando o osciloscópio, baseie-se nos valores de V_C (tensão pico a pico aplicada no capacitor) e V_R (tensão pico a pico aplicado no resistor) ou a Φ:
f_C^{exp} (frequência de corte experimental) = _____;

7- Varie a frequência, conforme mostra a tabela, e complete a tabela com os valores medidos. As medidas de V_R e V_C devem ser feitas no canal 1, então posicione o capacitor ou o resistor no canal 1 quando necessário;

8- Calcule X_C (Reatância capacitiva), X_{Cexp} (Reatância capacitiva experimental), Z_{exp} (Impedância total do circuito experimental) e anote seus valores na tabela;

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \qquad X_{Cexp} = \frac{V_C}{I} \qquad Z_{exp} = \sqrt{R^2 + \left(X_{Cex}\right)^2} \qquad V_T = \sqrt{V_R^2 + V_C^2} \qquad f_C^{calc} = \frac{1}{2\pi RC}$$

Discussão dos dados obtidos:

1) Construa em um mesmo gráfico de V_T, V_R e V_C em função da frequência, obtenha f_C por meio deste gráfico e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_C calculado. A análise deste gráfico deve abranger o comportamento de cada um deles e sua correlação com a frequência para valores $f << f_C$, $f >> f_C$ e $f = f_C$. Discuta sobre as principais fontes de erro com relação à medida V_R e V_C e sobre o que estas podem acarretar sobre o valor de f_C obtida pelo gráfico.
2) Construa em um mesmo gráfico X_{Cexp} e X_C em função de f^{-1}. Utilizando o comportamento X_{Cexp} em função de f^{-1} determine o valor da capacitância e calcule o desvio percentual com relação ao valor da capacitância medida com a ponte LCR.
3) Construa em um mesmo gráfico de X_{Cexp}, Z_{exp} e R em função da freqüência, obtenha F_c por meio deste gráfico e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_C^{calc}. A análise deste gráfico deve abranger comportamento de cada um deles e sua correlação com a freqüência para valores $f << f_C$, $f >> f_C$ e $f = f_C$.
4) Construa o gráfico de Φ em função da freqüência e determine por meio deste gráfico o valor de f_C e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_C^{calc}. A análise deste gráfico deve abranger o comportamento e sua correlação com a freqüência para valores $f << f_C$, $f >> f_C$ e $f = f_C$. Discuta sobre as principais fontes de erro com relação à medida de Φ e sobre o que estas podem acarretar sobre o valor de f_C obtida pelo gráfico Φ em função da freqüência.

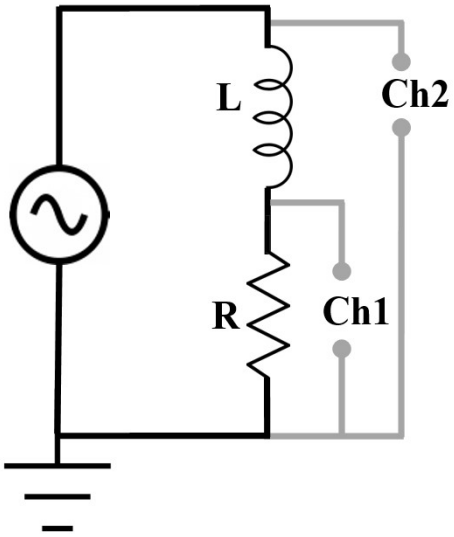
Anotações_____

f (kHz)	V_{fonte} (V)	V_T (V)	V_R (V)	V_C (V)	Φ (graus)	X_{Cexp} (Ω)	X_{Ccalc} (Ω)	Z_{exp} (Ω)
10								
20								
40								
60								
80								
120								
140								
150								
160								
170								
180								
200								
300								
400								
500								
600								
700								
f_C^{exp}								

Nome	RA	Curso/Turma

Experimento II – Circuito RL em série, em corrente alternada.

1. Anote os valores de $R =$_____, $L =$_____ e calcule $f_C =$ _____;
2. Monte o circuito abaixo:



3. Ajuste o gerador de função para V_{fonte} = 10V (para cada freqüência é necessário ajustar a V_{fonte} = 10V) e selecione a forma de onda senoidal;
4. Ajuste o osciloscópio para medir a tensão pico a pico nos canais 1 e 2, a frequência do canal 2 e a diferença de fase (Φ) do canal 2 com relação ao canal 1. Nesta medida o resistor deve estar no canal 1;
5. Encontre a frequencia de corte (f_C^{exp}) utilizando o osciloscópio, baseie-se nos valores de V_R e V_L ou Φ, e anote ao final a tabela.
6. Varie a frequencia, conforme mostra a tabela, e a complete com os valores medidos. As medidas de V_R e V_L devem ser feitas no canal 1, então posicione o indutor ou o resistor no canal 1 quando necessário;
7. Configure a função matemática "*math*" para subtração do canal 2 – canal 1, neste momento o resistor deve estar posicionado no canal. A subtração é realizada ponto a ponto desta maneira a tensão pico a pico do canal 2 – canal 1 é equivalente a medida de V_L;
8. Calcule V_T ,Φ_{teo}, X_L , X_L^{exp}, Z e Z_{exp} e anote seus valores na tabela;

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_L^2} \qquad X_L^{exp} = \frac{V_L}{I} \qquad X_L = 2\pi f L \qquad \Phi_{teo} = arctan\left(\frac{2\pi f L}{R}\right)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(X_L\right)^2} \qquad Z_{exp} = \sqrt{R^2 + \left(X_L^{exp}\right)^2} \qquad f_c^{calc} = \frac{R}{2\pi L}$$

Discussão dos resultados obtidos:

1) Construa em um mesmo gráfico de V_T , V_L e V_R em função da frequencia, obtenha f_C por meio deste gráfico e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_C calculado. A análise deste gráfico deve abranger o comportamento de cada um deles e sua correlação com a freqüência para valores $f \ll f_C$, $f \gg f_C$ e $f = f_C$. Discuta sobre as principais fontes de erro com relação à medida V_R e V_L e sobre o que estas podem acarretar sobre o valor de f_C obtida pelo gráfico.
2) Construa em um mesmo gráfico X_L^{exp} e X_L em função de f, e compare os seus valores. Utilizando o comportamento X_L^{exp} em função de f determine o valor da indutância e calcule o desvio percentual com relação ao valor medido coma ponte LCR.
3) Construa em um mesmo gráfico de R, X_L^{exp}, Z_{exp} e Z em função da frequencia. Obtenha f_C por meio deste gráfico e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_C calculado. Compare os valores de Z_{exp} e Z . A análise deste gráfico deve abranger comportamento de cada um deles e sua correlação com a frequencia para valores $f \ll f_C$, $f \gg f_C$ e $f = f_C$.
4) Construa o gráfico de Φ_{exp} e Φ_{teo} em função da frequencia, compare seus valores, e determine por meio deste gráfico o valor de f_C. A análise deste gráfico deve abranger o comportamento e sua correlação com a freqüência para valores $f \ll f_C$, $f \gg f_C$ e $f = f_C$. Discuta sobre as principais fontes de erro com relação à medida de Φ e sobre o que estas podem acarretar sobre o valor de f_C obtida pelo gráfico Φ em função da frequência.

Anotações_____

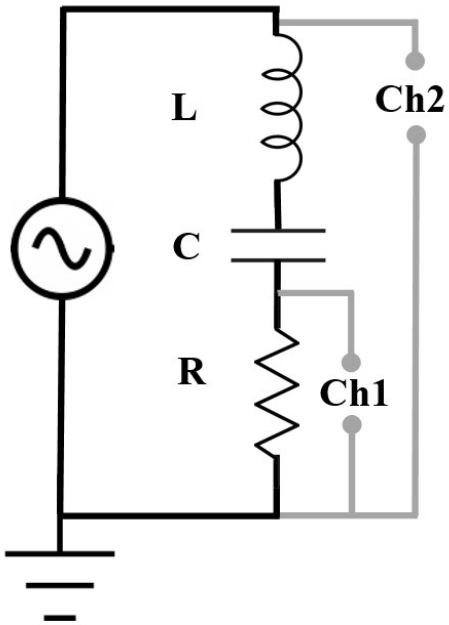
$f\ (Hz)$	$V_R(V)$	$V_L(V)$	$V_T(V)$	$\Phi_{exp}\ (^o)$	$\Phi_{teo}(^o)$	$X_L^{exp}(\Omega)$	$X_L\ (\Omega)$	$Z_{exp}(\Omega)$	$Z\ \ (\Omega)$
300									
700									
1000									
2000									
3000									
4000									
5000									
6000									
7000									
8000									
9000									
10000									
11000									
12000									
14000									
18000									
20000									
23000									
26000									
29000									
40000									
60000									
80000									
100000									
f_C^{exp}									

Nome	RA	Curso/Turma

Experimento III – Circuito RLC em série, em corrente alternada.

1 – Anote os valores de R_{eq} =_____, L =_____, C =_____ e calcule f_0= _____;

2 - Monte o circuito abaixo:



3 – Ajuste o gerador de função para $V_{fonte} = 10\ V$ (para cada freqüência é necessário manter essa tensão) e selecione a forma de onda senoidal;

4 – Ajuste o osciloscópio para medir a tensão pico a pico nos canais 1 e 2, a frequência do canal 2 e a diferença de fase (ϕ) do canal 2 com relação ao canal 1. Nesta medida o(s) resistor(es) deve(m) estar no canal 1;

5 – Encontre a frequência de ressonância utilizando o osciloscópio, baseie-se nos valores de $V_R V_L$, V_C ou ϕ, e **anote no final a tabela**.

6 – Varie a frequência, conforme mostra a tabela, e complete a tabela com os valores medidos. As medidas de V_R, V_Le V_C devem ser feitas no canal 1, então posicione o indutor ou o(s) resistor(es) ou o capacitor no canal 1 quando necessário;

7 – Calcule V_T , X_L^{Exp},X_C^{Exp}, Z_{Exp} e I^2. Anote seus valores na tabela;

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \qquad \Phi_{teo} = arctan\left(\frac{V_L - V_C}{V_R}\right) \qquad I = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L^{exp}} = \frac{V_C}{X_C^{exp}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC}} \qquad Z = \sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2} \qquad Z_{exp} = \sqrt{R^2 - \left(X_L^{exp} - X_C^{exp}\right)^2}$$

Discussão dos dados experimentais obtidos:

1) Construa em um mesmo gráfico de V_T , V_R, V_L e V_C em função da frequência, obtenha f_0 por meio deste gráfico e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_0 calculado. Discuta sobre o comportamento de cada um deles e sua correlação com a frequência para valores $f < f_0$, $f > f_0$ e $f = f_0$ **utilizando os diagramas de fasores** para cada situação.
2) Explique o fenômeno de V_L e V_C, na ressonância, apresentarem valores medidos maiores que a tensão da fornecida pela fonte.
3) Construa em um mesmo gráfico de R, X_L^{Exp},X_C^{Exp} e Z_{Exp} em função da frequência. Obtenha f_0 por meio deste gráfico e determine o desvio percentual com relação ao valor de f_0 calculado A análise deste gráfico deve abranger o comportamento de cada um deles e sua correlação com a freqüência para valores $f < f_0$, $f > f_0$ e $f = f_0$. Discuta sobre os efeitos da ressonância observados neste gráfico.
4) Construa o gráfico de ϕ em função da frequência, e determine por meio deste gráfico o valor de f_0. A análise deste gráfico deve abranger o comportamento de ϕ freqüência para valores $f < f_0$, $f > f_0$ e $f = f_0$. Discuta sobre as principais fontes de erro com relação à medida de ϕ, e sobre o que estas podem acarretar sobre o valor de f_0 obtida pelo gráfico ϕ em função da frequência. Discuta sobre os efeitos da ressonância observados neste gráfico.
5) Calcule o fator de qualidade (Q) a partir do gráfico de I^2em função da frequência. Qual a dependência deste fator com resistência (R)?

Anotações_____

$f\ (kHz)$	$V_R(V)$	$V_L(V)$	$V_C(V)$	V_T (V)	ϕ_{exp} (°)	$X_L^{exp}(\Omega)$	$X_C^{exp}(\Omega)$	$Z_{exp}(\Omega)$	$I^2(mA)^2$
10									
12									
14									
16									
18									
20									
22									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
34									
36									
38									
40									
43									
45									
50									
60									
f_0 =									

Nome	RA	Curso/Turma

Experimento IV – Determinação do índice de refração pelo método Pfund

Amostra	(D ± ΔD) mm	n
Vidro		
Álcool		
Água		
Solução de água + açúcar (%)		
Solução de água + açúcar (%)		
Solução de água + açúcar (%)		
Solução de água + açúcar (X = %)		
h = (±) mm		

D é o diâmetro do círculo escuro e h é a espessura da placa de vidro

Discussão dos dados obtidos:

1) Discuta sobre os fenômenos físicos de reflexão e refração envolvidos no experimento.
2) Mostre que o índice de refração do vidro (n_v) é dado pela expressão $n_v = \frac{\sqrt{D^2+16h^2}}{D} n_{ar}$, na qual D é o diâmetro do círculo escuro e h é a espessura da placa de vidro.
3) Determine o índice de refração do vidro, do álcool e da água utilizados no experimento.
4) Determine os índices de refração das diferentes concentrações de solução de água com açúcar.
5) Faça um gráfico do índice de refração em função da concentração de açúcar.
6) A partir do gráfico do item 5 determine a concentração desconhecida da solução de água com açúcar.