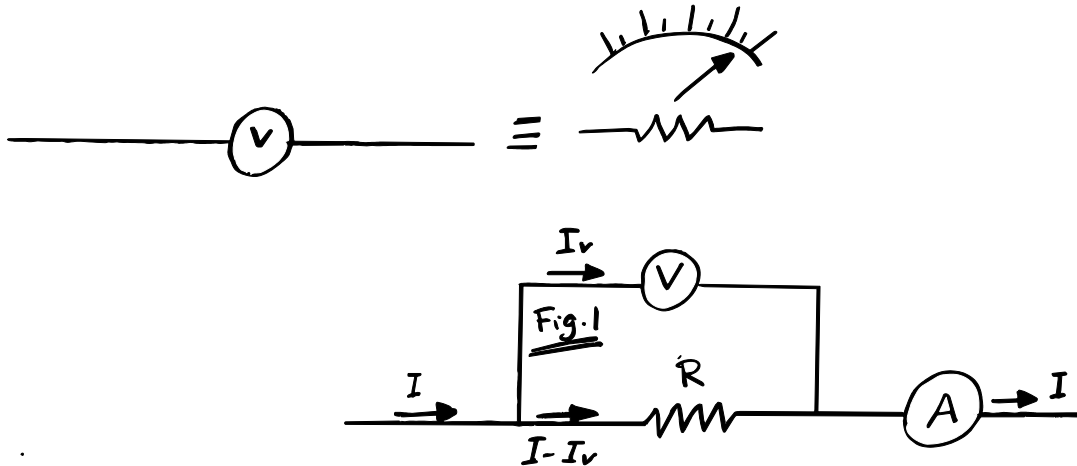


4ª LISTA DE EXERCÍCIOS

MEDIDA DE RESISTÊNCIA

Uma modalidade para se medir resistência com um voltímetro e um amperímetro está esquematizada na Fig.1. O voltímetro está em paralelo com R e o amperímetro em série com o conjunto. Lendo V e I, determinamos uma resistência R' dada por V / I (por definição).



Esse valor só pode ser considerado como igual a R se a corrente I_v desviada pelo voltímetro for muito menor que I, ou seja, quando $I - I_v \approx I$. Em outras palavras: $R \approx R'$ quando R' for muito inferior à resistência interna (R_v) do voltímetro. Isto pode ser melhor compreendido como segue:

$$R = \frac{V}{I - I_v} = \frac{V}{I - \frac{V}{R_v}}, \text{ pois } I_v = \frac{V}{R_v}$$

dividindo numerador e denominador por I resulta

$$R = \frac{V/I}{1 - \frac{V/I}{R_v}} = \frac{R'}{1 - R'/R_v}, \text{ pois } R' = \frac{V}{I}, \text{ por definição.}$$

Isto nos mostra que $R \approx R'$ somente quando $R' \ll R_v$.

Se fizermos $R' / R_v \equiv X$, podemos escrever ainda

$$R = \frac{1}{1 - X} R' = \frac{1 + X}{1 - X^2} R'$$

Quando $R' \ll R_v$ (por exemplo, $R' / R_v \equiv X \approx 1 / 10$), $X^2 \ll 1$ e então

$$R = (1 + X) R' = R' + X R' \tag{1}$$

O erro absoluto será dado, usando a equação (1), por

$$R - R' = \Delta R = R' X$$

e o erro relativo $\left(\frac{|\Delta R|}{R'}\right)$ por

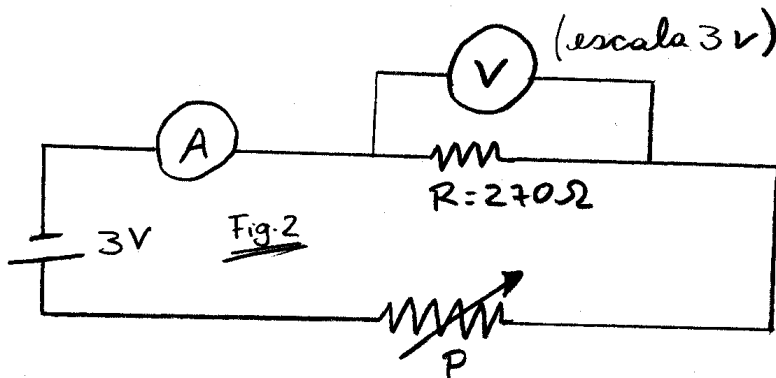
$$\left(\frac{|\Delta R|}{R'}\right) = \frac{|R - R'|}{R'} = \frac{XR'}{R'} = X.$$

Lembrando, finalmente, que $X = R' / R_V$ teremos:

<u>Erro relativo</u> = $X = R' / R_V$	(2)
---------------------------------------	-----

Este é o erro que cometemos, se fizermos $R \approx R'$ no caso em que $X < 1/10$.

Montando o circuito da Fig.2



Variando P, obtivemos a tabela abaixo

V (ohm)	I (mA)	$R' = 10^3 V / I$
0,55	2,17	253
0,75	2,94	255
1,18	4,63	255
1,55	5,96	260
1,75	6,65	263
1,83	6,98	262
0,95	3,75	253
		$\left(\sum_i R'_i\right) / 7 = 257,3$

QUESTÕES:

1 – Qual é a resistência interna (R_V) do voltímetro na escala escolhida? $S \equiv$ Sensibilidade do multímetro = 20 KΩ.

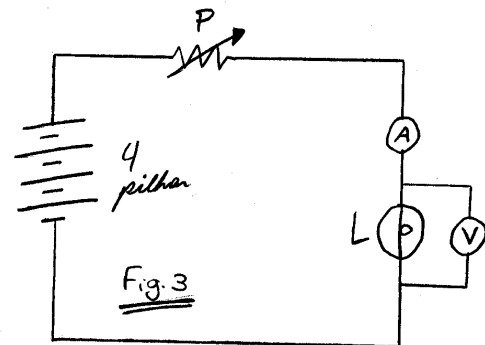
2- Qual é o erro relativo (Eq. 2)? E o erro relativo porcentual? Neste caso é possível dizer que $R \approx R'$? Porquê?

3 – Compare o valor determinado para R com o valor nominal do resistor ($R = 257 \Omega$). Calcule o desvio.

A VARIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UMA LÂMPADA COM A TEMPERATURA

Por definição a resistência R de um condutor é dada pela relação V / I . Se R for constante (gráfico de $V \times I$ linear) dizemos que o condutor obedece à lei de Ohm ou que o condutor é ôhmico. “A Lei de Ohm é uma propriedade específica de certos materiais, não sendo uma lei geral do eletromagnetismo, como o é, por exemplo, a lei de Gauss” (Halliday-Resnick, item 31-3). A resistência dos metais, para temperaturas não muito elevadas, obedece à lei de Ohm. Entretanto, a resistência começará a variar à medida que a temperatura for subindo.

Tendo o circuito da Fig.3, onde A é o medidor de corrente com fundo de escala de 50 mA, P é o potenciômetro de 1 K Ω e V é um voltímetro e L é uma lâmpada de 6 volts, que consome uma corrente máxima de 50 mA.

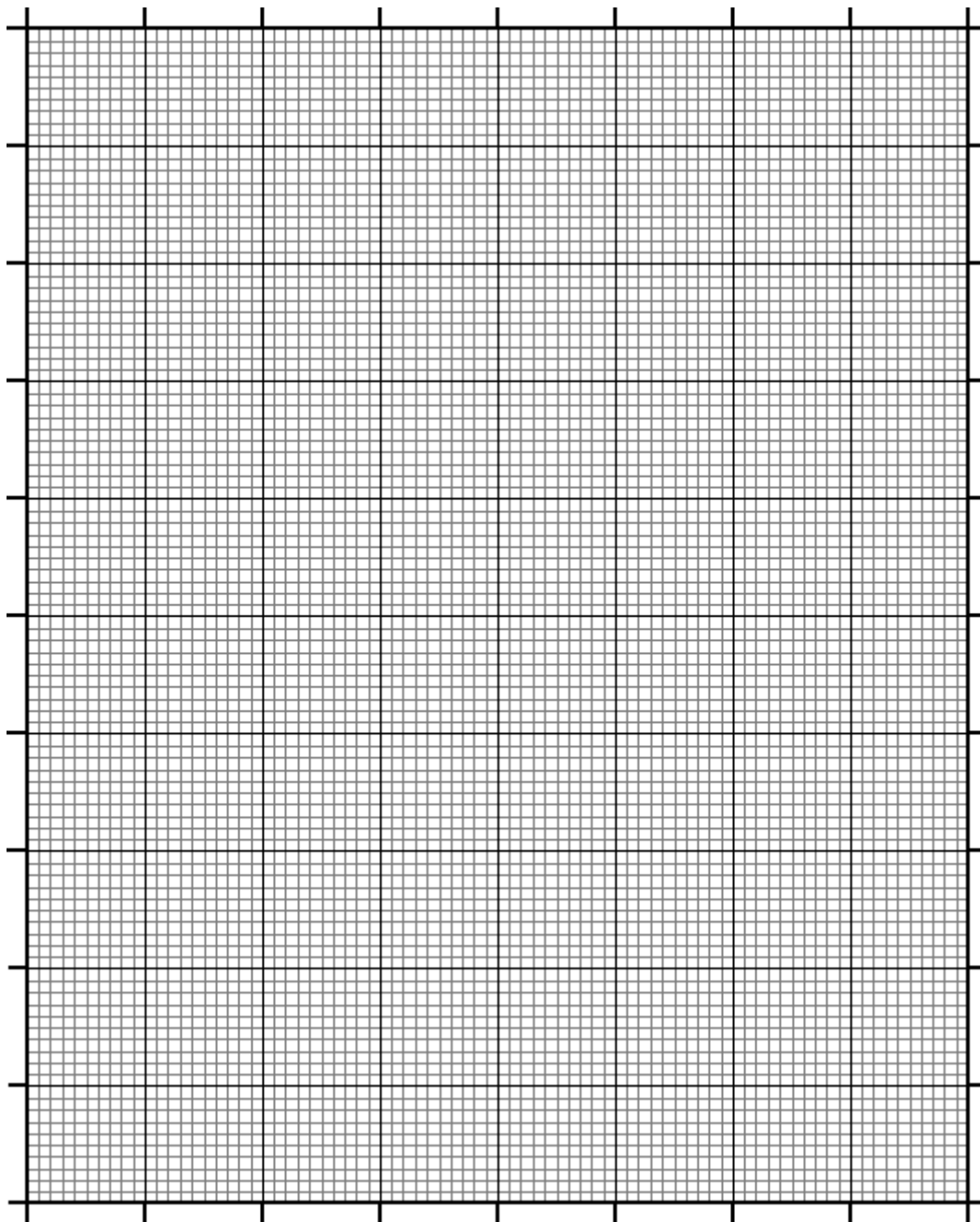


Variando P obtivemos a tabela abaixo,

I (mA)	V (volt)	R (A)
10	0,18	18
15	0,65	43
20	1,30	65
25	1,97	79
30	2,76	92
35	3,74	107
40	4,80	120
45	5,93	132

QUESTÕES:

1 - Faça o gráfico de $V \times I$ num papel milimetrado.



2 - Para cada par de valores da tabela calcule a resistência do filamento (lembre-se da definição de resistência). Pode-se dizer que o filamento é um resistor ôhmico? Porquê?