

PRÁTICA 3: “MOVIMENTO UNIDIMENSIONAL”

1. Esta **Prática** aparece descrita na Apostila, da **página 75 à página 85**.
2. A Prática contempla **dois Experimentos**: (1) Pêndulo Simples e (2) Plano Inclinado.
3. Na elaboração do Relatório, vocês deverão seguir o **Roteiro da Prática** que aparece na Seção 3 (**Parte Exerimental**) dessa Apostilla, especificamente **da página 81 à página 83 para o Pêndulo Simples, e da página 83 à página 84 para o Plano Inclinado**.
4. É precisamente em consonância com a **declaração em página 17** e o Roteiro mencionado acima que sugere-se, nas próximas páginas deste Documento, como o Relatório deve ser organizado.
5. Em particular, a **Seção III (de Resultados e Discussão)** traz resumido o passo a passo do Roteiro, com algumas dicas de interesse prático de como organizar as Tabelas para o cálculo dos coeficientes angular e linear, e seus respectivos erros, usando o Método de Mínimos Quadrados (MMQ –com Fórmulas nas **páginas 49-50**), e como finalmente proceder na hora de traçar a melhor reta que passa entre os pontos experimentais, tal como deduzida do MMQ.
6. A **Seção III (de Resultados e Discussão)** inclui também a dica ou simplificação de como propagar a incerteza da aceleração de gravidade (g) que você irá estimar nos dois Experimentos. Entretanto, como vocês já sabem, refiram-se sempre à **página 28** para entender as fórmulas relativas a como realizar a propagação de erro ou incerteza para cada tipo de operação: adição, subtração, produto, etc.

PRÁTICA 3: "MOVIMENTO UNIDIMENSIONAL"

Data: 12/04/2019

Nome 1: _____ Nº USP: _____

" 2: _____ " : _____

" 3: _____ " : _____

I. OBJETIVOS

II. MATERIAIS E MÉTODOS

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

IV. CONCLUSÕES

V. BIBLIOGRAFIA.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

III.1. PÊNDULO SIMPLES

a. Medir T para diferentes L
(uma média a cada 10 oscil.)

a.1. Construir Tabela.

Tabela 1: xxx legenda xxx

i	L_i (unid.)	T_i (unid.)	T_i^2 (unid.)
1			
2			
⋮	⋮	⋮	⋮
7			

b. Mostrar pontos em Gráfico de T^2 vs. L . (papel milimetrado)

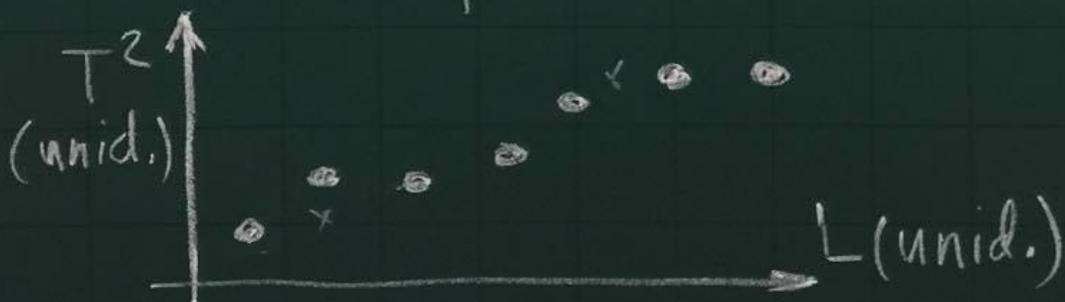


FIG.1 xxx legenda xxx

Teoria

1. Equação associada:

$$T = 2\pi \sqrt{L/g}$$

2. Linearização dos dados:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L ; \text{Equação do tipo:}$$

$$Y = a X + b \quad (b=0)$$

c. Construir **TABELA** para aplicar o Método de Mínimos Quadrados (MMQ)

TABELA* 2 AQUI (onde $X=L$ e $Y=T^2$)

c.1. Determinar os coefic. angular (a) e linear (b), e incertezas Δa e Δb .

d. Escrever Equação de T^2 vs. L na forma de: $Y = aX + b$

(Colocando os valores de a e b).

e.1. Construir Tabela a partir da Equação anterior (2 pontos)

Tabela 3: xxx legenda xxx $y = 3x + 0,1$

i	X (unid.)	Y (unid.)
1	0	0,1
2	1	3,1

$$Y = ax + b$$

$$X_1 = \text{---} \Rightarrow Y_1 = \text{---}$$

$$X_2 = \text{---} \Rightarrow Y_2 = \text{---}$$

e.2. Traçar reta deduzida por MMQ (na FIG. 1).

f. Determinar g e sua incerteza Δg lembrando que:

$$CA = a = \frac{4\pi^2}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2}{a} \text{ e } \Delta g = \frac{4\pi^2 \Delta a}{a}$$

g. Escrever g na forma $(g \pm \Delta g)$ unid. e Discutir resultado comparando com o valor teórico: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

III.2. PLANO INCLINADO (MRUV)

a. Anotar valores de y_i (posição) e t_i (tempo).

a.1. Construir Tabela.

Tabela 4: xxx legenda xxx

i	t_i (unid.)	y_i (unid.)	y_i/t_i (unid.)
1			
2			
...
14			

b. Mostrar pontos em Gráfico de y/t vs. t (em papel milimetrado)



FIG. 2: xxx legenda xxx

Teoria

1. Equação associada:

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

2. Linearização dos dados:

$$\underbrace{\frac{y}{t}} = \underbrace{v_0} + \underbrace{\frac{1}{2} \alpha}_{a} \underbrace{t}_{x}; \text{ Equação do tipo:}$$
$$Y = b + a X \quad (b \cong 0).$$

c. Construir **TABELA** para MMQ.

TABELA* 5 AQUI (onde $X=t$ e $Y=y/t$).

c.1. Determinar: a , Δa , b e Δb .

d. Escrever Equação para $\frac{y}{t}$ vs. t

na forma de: $Y = aX + b$

(colocando os valores de a e b).

e.1. Construir Tabela a partir da Equação anterior (2 pontos)

Tabela 6: xxx legenda xxx

i	X (unid.)	Y (unid.)
1		
2		

$$Y = a x + b$$

$$X_1 = \text{---} \Rightarrow Y_1 = \text{---}$$

$$X_2 = \text{---} \Rightarrow Y_2 = \text{---}$$

e.2. Traçar reta deduzida por MMQ (na FIG. 2)

f. Determinar α e $\Delta\alpha$, lembrando

que: $a = \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \alpha = 2a$ e $\Delta\alpha = 2\Delta a$

f.1. Determinar g e Δg , lembrando

que: $\alpha = g \sin\theta \Rightarrow g = \frac{\alpha}{\sin\theta}$ e $\Delta g \approx \frac{\Delta\alpha}{\sin\theta}$

g. Escrever g na forma de $(g \pm \Delta g)$ unid.

e discutir resultado comparando com os valores (i) teórico e (ii) calculado em III.1.

TABELA* : xxx legenda xxx onde x_i está em unid. e y_i em unid.

i	x_i	x_i^2	y_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})y_i$	y_{ci}	$(y_{ci} - y_i)^2$
1								
2								
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
N								
Σ	✓	✓	✓	—	✓	✓	—	✓

$$a = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})y_i}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} ; \Delta a = \frac{\Delta y}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} ; \Delta b = \sqrt{\frac{\Sigma x_i^2}{N \Sigma(x_i - \bar{x})^2}} \cdot \Delta y$$

sendo que:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{N} ; \bar{y} = \frac{\Sigma y_i}{N} ; y_{ci} = ax_i + b \text{ e}$$

$$\Delta y = \sqrt{\frac{\Sigma(y_{ci} - y_i)^2}{N-2}}$$

Nota: Fórmulas em pág. 49-50