UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO / ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
EPP/UPE
DEPARTAMENTO INTERDISCIPLINAR – ENSINO BÁSICO – FÍSICA EXPERIMENTAL

ALUNO(A):____	TURMA:____	NOTA:________
PROFESSOR(A):____	DATA: _____/_____/__________	

PRIMEIRO RELATÓRIO DE FÍSICA EXPERIMENTAL

PROCESSOS DE ANÁLISE GRÁFICA E NUMÉRICA

RECIFE, 2015

1 MODELO LINEAR

1.1 ANÁLISE GRÁFICA

1.1.1 Medir: Alongamento da Mola em Função da Força Peso

A Tabela 1 contém os valores medidos do alongamento de uma mola com constante elástica K = 32 *N/m* ≅ 32 *gf/cm* em função da força peso.

Tabela 1: Medidas usadas para a modelagem linear.

F(*gf*)	*x*(*cm*)
200	5,9
400	12,2
600	18,0
800	25,0
1000	29,0

1.1.2 Analisar: Gráfico Linear da Força x Alongamento

Módulos dos eixos: M_x = M_y =

OBS: O gráfico deve ser a linha média entre os pontos representados (dispersão). Deve conter *Título*, *Autor*, *Data*, *Variáveis com suas Unidades e Módulos*.

1.1.3 Obter Resultados Gráficos

Lei de Hooke obtida do gráfico:

1.1.4 Testar Resultados Gráficos

1º PROCESSO: Testar uma constante do problema

ER_K =

2º PROCESSO: Testar a variável dependente do problema

Tabela 2: Teste da variável dependente.

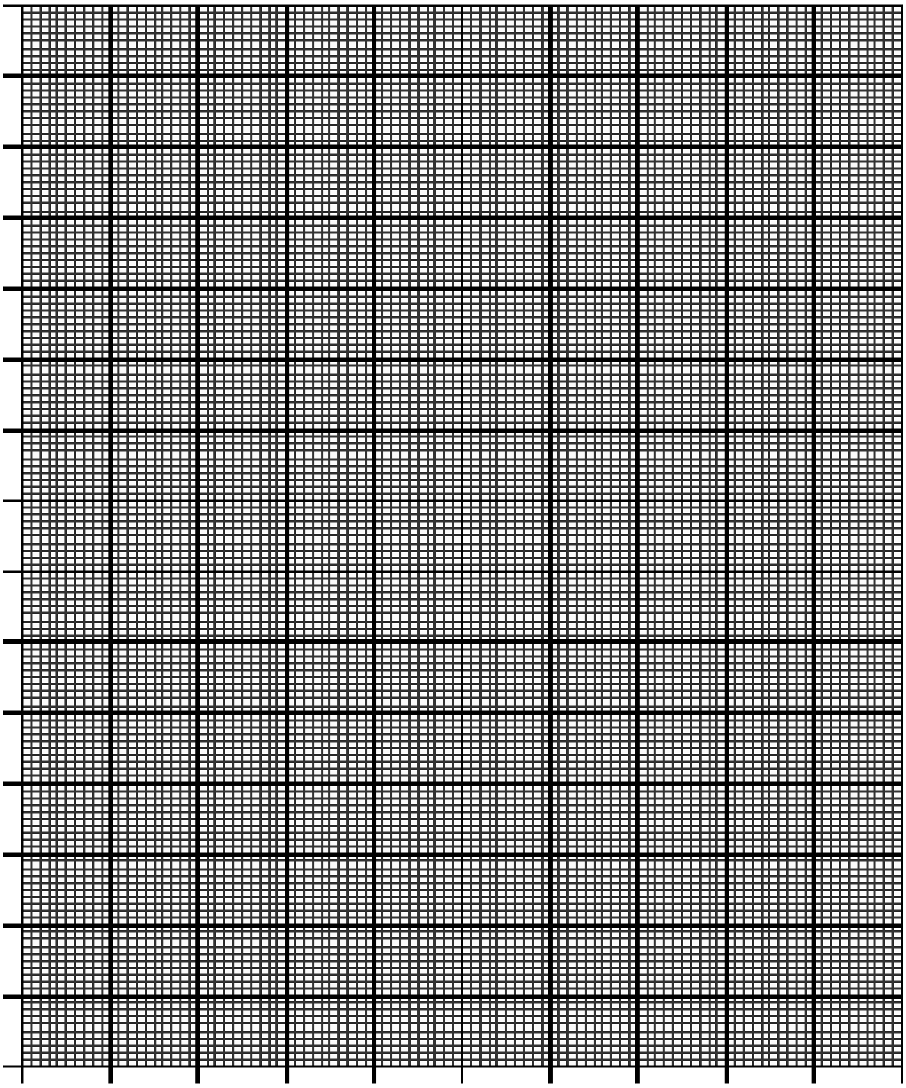
x(*cm*)	*F*(*gf*)	F_c(*gf*)	*ER*(%)
5,9	200		
12,2	400		
18,0	600		
25,0	800		
29,0	1000		
		$\overline{ER}$	

1.1.5 Estimativa para o Valor da Constante Elástica

Tabela 3: Estimativa de *K*.

$x(cm)$	$F_c(gf)$	$K_c(gf/cm)$	$\left(K_c - \overline{K}\right)^2$
5,9			
12,2			
18,0			
25,0			
29,0			
	Somas		
	Médias		
		$\sigma_{\overline{K}}$	

$K = \overline{K} \pm \sigma_{\overline{K}} \Rightarrow \; K =$



1.2 ANÁLISE NUMÉRICA

1.2.1 Medir: Alongamento da Mola em Função da Força Peso

Usar os dados da Tabela 1 e $K \cong 32$ *gf/cm*.

1.2.2 Analisar: Método Numérico da Regressão Linear

Tabela 3: Obtenção de *A*, *B* e *R* por regressão linear (*x* em *cm* e *F* em *gf*).

	x	F	xF	x^2	$(x_i - \bar{x})^2$	$(F_i - \bar{F})^2$
	5,9	200				
	12,2	400				
	18,0	600				
	25,0	800				
	29,0	1000				
Somas						
Médias						

$$\begin{cases} A = \dfrac{N\sum_{i=1}^{N} x_i F_i - \sum_{i=1}^{N} x_i \sum_{i=1}^{N} F_i}{N\sum_{i=1}^{N} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)^2} \\ B = \bar{F} - A\bar{x} \\ \bar{F} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{B} F_i,\ \bar{x} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i \text{ e } R = A\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^{N}(F_i - \bar{F})^2}} \end{cases}$$

1.2.3 Obter Resultados Numéricos

Lei de Hooke obtida da regressão linear:

1.2.4 Testar Resultados Numéricos

Coeficiente de correlação entre as variáveis *x* e *F*:

R =

2 MODELO POTENCIAL

2.1 ANÁLISE GRÁFICA

2.1.1 Medir: Períodos de Oscilação de um Sistema Massa-Mola em Função da Massa

A Tabela 4 contém os valores medidos do período de oscilação de um sistema massa-mola com constante elástica $K = 32$ *N/m* em função da massa.

Tabela 4: Medidas usadas para a modelagem potencial.

$T(s)$	$m(kg)$
0,40	0,100
0,66	0,300
0,80	0,500
0,95	0,700
1,05	0,900

2.1.2 Analisar: Gráfico Dilog da Massa x Período

Como ambos os eixos serão "deformados", não usaremos módulos como no caso linear. Contudo o gráfico deve ser de dispersão no papel dilog 2 x 1. Deve conter *Título*, *Autor*, *Data*, *Variáveis com suas Unidades*.

2.1.3 Obter Resultados Gráficos

Função $m = B.T^A$ obtida do gráfico:

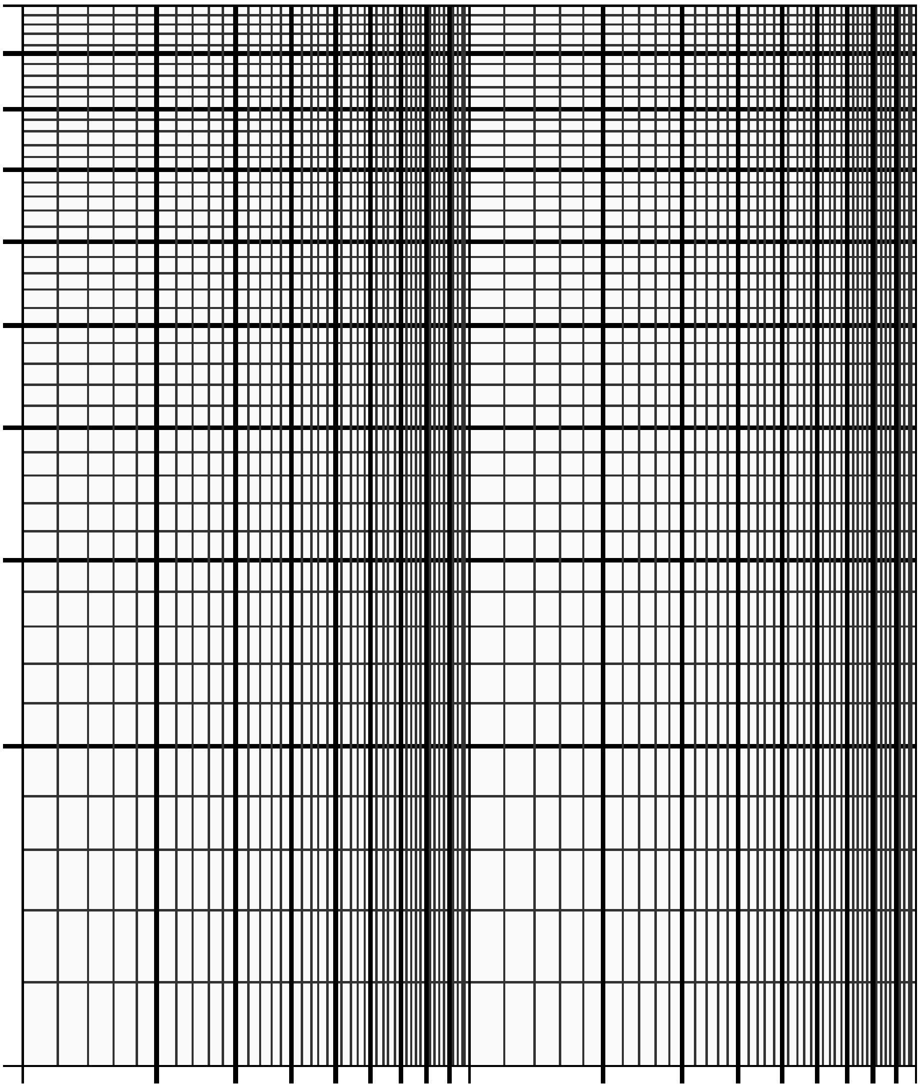
2.1.4 Testar Resultados Gráficos

1º PROCESSO: Testar o parâmetro *A* do problema

ER_A =

2º PROCESSO: Testar o parâmetro *B*

ER_B =



2.2 *ANÁLISE NUMÉRICA*

2.2.1 Medir: Períodos de Oscilação de um Sistema Massa-Mola em Função da Massa

Usar os dados da Tabela 4 e $K = 32\ N/m$.

2.2.2 Analisar: Método Numérico da Regressão Linear Aplicado a uma Potência

Usar as transformações

$$m = B.T^A \Rightarrow \log m = \log B + A\log T \Rightarrow Y = B' + AX = \begin{cases} Y = \log m \\ X = \log T \\ B' = \log B \Rightarrow B = 10^{B'} \end{cases}$$

para preencher a Tabela 5, obter os valores das somas e médias e calcular *A*, *B* e *R*.

Tabela 5: Obtenção de *A*, *B* e *R* por regressão linear potencial (*T* em *s* e *m* em *kg*).

T	m	$X=\log T$	$Y=\log m$	XY	X^2	$(X_i-\overline{X})^2$	$(Y_i-\overline{Y})^2$
0,40	0,100						
0,66	0,300						
0,80	0,500						
0,95	0,700						
1,05	0,900						
	Somas						
	Médias						

$$\begin{cases} A = \dfrac{N\sum_{i=1}^{N} X_i Y_i - \sum_{i=1}^{N} X_i \sum_{i=1}^{N} Y_i}{N\sum_{i=1}^{N} X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{N} X_i\right)^2} \\ B' = \overline{Y} - A\overline{X} \Rightarrow B = 10^{B'} \\ \overline{X} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N},\ \overline{Y} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} Y_i}{N} \text{ e } R = A\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{N}(X_i-\overline{X})^2}{\sum_{i=1}^{N}(Y_i-\overline{Y})^2}} \end{cases}$$

2.2.3 Obter Resultados Numéricos

Função $m = B.T^A$ obtida da regressão linear:

2.2.4 Testar Resultados Numéricos

Coeficiente de correlação entre as variáveis $X=\log T$ e $Y=\log m$:

$R =$

3 MODELO EXPONENCIAL

3.1 ANÁLISE GRÁFICA

3.1.1 Medir: Tempo de Escoamento em Função da Altura da Coluna de Água

A Tabela 6 contém os valores medidos do tempo de escoamento em função da altura final da coluna de água em uma pipeta.

Tabela 6: Medidas usadas para a modelagem exponencial.

$y(cm)$	$t(s)$
100,0	4,5
90,0	7,2
80,0	10,0
70,0	13,3
60,0	17,2
50,0	21,4
40,0	27,3
30,0	33,8
20,0	44,2
10,0	61,1

3.1.2 Analisar: Gráfico Monolog da Altura x Tempo

Construir o gráfico de dispersão no papel monolog 1. Deve conter Título, Autor, Data, Variável Horizontal com sua Unidade e Módulo e Variável Vertical com sua Unidade.

3.1.3 Obter Resultados Gráficos

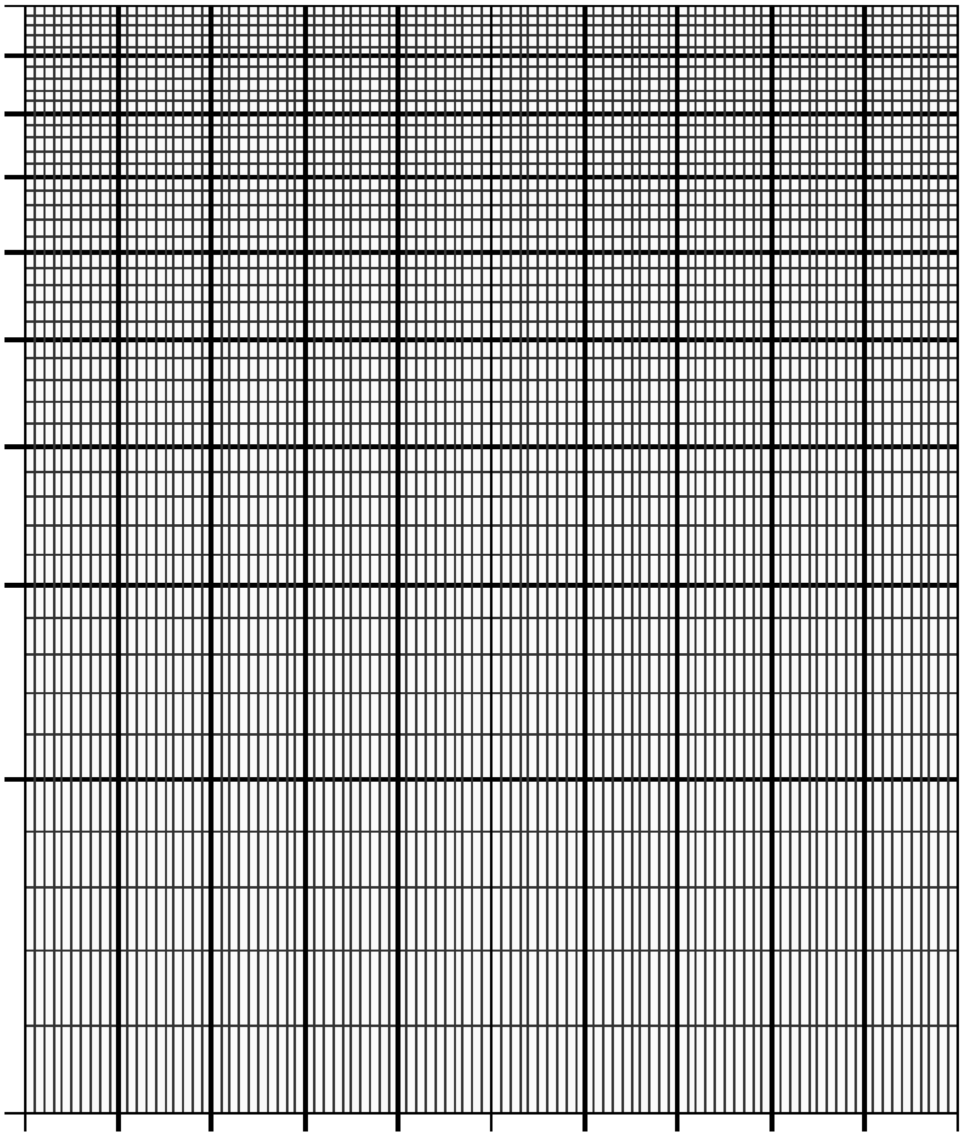
Função $y = B.e^{At}$ obtida do gráfico:

3.1.4 Testar Resultados Gráficos

Organizar na Tabela 7 os cálculos para obter o erro relativo médio entre os valores medidos da variável independente e os calculados. Arredondar apropriadamente o erro relativo médio obtido.

Tabela 7: Cálculo do erro relativo médio entre os valores medidos e calculados da variável y.

$y(cm)$	$t(s)$	$y_c(cm)$	$ER(\%)$
100,0	4,5		
90,0	7,2		
80,0	10,0		
70,0	13,3		
60,0	17,2		
50,0	21,4		
40,0	27,3		
30,0	33,8		
20,0	44,2		
10,0	61,1		
Erro Relativo Médio			



3.2 ANÁLISE NUMÉRICA

3.2.1 Medir: Tempo de Escoamento em Função da Altura da Coluna de Água

Usar os dados da Tabela 6.

3.2.2 Analisar: Método Numérico da Regressão Linear Aplicado a uma Exponencial

Usar as transformações

$$y = Be^{At} \Rightarrow \ln y = \ln B + At \Rightarrow Y = B' + At = \begin{cases} Y = \ln y \\ B' = \ln B \Rightarrow B = e^{B'} \end{cases}$$

para preencher a Tabela 8, obter os valores das somas e médias e calcular *A*, *B* e *R*.

Tabela 8: Obtenção de *A*, *B* e *R* por regressão linear exponencial (*t* em *s* e *y* em *cm*).

y	t	$Y=\ln y$	tY	t^2	$(t_i - \bar{t})^2$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
100,0	4,5					
90,0	7,2					
80,0	10,0					
70,0	13,3					
60,0	17,2					
50,0	21,4					
40,0	27,3					
30,0	33,8					
20,0	44,2					
10,0	61,1					
Somas						
Médias						

$$\begin{cases} A = \dfrac{N\sum_{i=1}^{N} t_i Y_i - \sum_{i=1}^{N} t_i \sum_{i=1}^{N} Y_i}{N\sum_{i=1}^{N} t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{N} t_i\right)^2} \\ B' = \bar{Y} - A\bar{t} \Rightarrow B = e^{B'} \\ \bar{t} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} t_i}{N}, \bar{Y} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} Y_i}{N} \text{ e } R = A\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{N}(t_i - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^{N}(Y_i - \bar{Y})^2}} \end{cases}$$

3.2.2.1 Obter Resultados Numéricos

Função $y = B.e^{At}$ obtida da regressão linear:

3.2.3 Testar Resultados Numéricos

Coeficiente de correlação entre as variáveis t e $Y=\ln y$:

$R =$