

Física Experimental 2 - FEP114

Prova Final - 04/12/2008

Aluno: _____ n° USP: _____

Professor: _____

Cada aluno pode consultar livremente o material de que dispõe.
A pontuação máxima desta prova soma 12,0. A duração é de 3 horas.
Devolver este caderno de questões juntamente com a folha de respostas.

- 1) Nas eleições de 2008 para o cargo de prefeito da cidade de São Paulo houve dois turnos. No primeiro haviam vários candidatos disputando o voto dos eleitores. Na Tabela 1.1 são apresentados os valores da última pesquisa eleitoral realizada pelo Ibope (em porcentagem de intenções válidas e com margem de erro de **três pontos percentuais** para mais ou para menos) e o resultado da eleição (em porcentagem de votos válidos) para cada um dos candidatos.

Tabela 1.1: Resultados da última pesquisa eleitoral realizada pelo Ibope e o da eleição para prefeito de São Paulo no primeiro turno no ano de 2008. (Fonte: Ibope - Modificada)

Candidato	Pesquisa	Eleição
A	38	33
B	30	34
C	19	22
D	7	6
E	5	4
F	1	1

- (a) (1,0) Calcule o χ^2 para os resultados do primeiro turno e verifique a validade da pesquisa avaliando também a sua incerteza estatística. (ATENÇÃO: neste caso são 6 graus de liberdade porque temos 6 dados e nenhum parâmetro ajustado.)
- (b) (0,4) Qual o candidato que mais “surpreendeu” na pesquisa? Justifique em termos estatísticos.
- (c) (0,6) No segundo turno os dois candidatos melhores colocados no primeiro turno disputaram a eleição. A Tabela 1.2 apresenta os resultados da última pesquisa realizada pelo Ibope e os resultados da eleição para os candidatos. Avalie a consequência de se errar a previsão para um dos candidatos. Em casos como este, dizemos que os dados estão correlacionados. Por quê?

Tabela 1.2: Resultados da última pesquisa eleitoral realizada pelo Ibope e aqueles da eleição para prefeito de São Paulo no segundo turno no ano de 2008. (Fonte: Ibope - Modificada)

Candidato	Pesquisa	Eleição
A	57	61
B	43	39



- 2) A economia mundial vem sendo fortemente abalada pela crise econômica que se iniciou no setor imobiliário americano. No Brasil essa crise vem se refletindo, desde junho de 2008, no valor da moeda americana e no mercado de ações.

Analizando os gráficos apresentados nas Figuras 2.1 e 2.2 responda os itens a seguir.

Tabela 2.1: Valor do dólar americano em reais no período de novembro/2006 a outubro/2008.



Tabela 2.2: Pontos da bolsa de valores Bovespa no período de dezembro/2006 a novembro/2008.

Fonte: <http://br.advfn.com>, consultado em 19/11/2008

- (a) (0,5) Determine, por meio do gráfico da Figura 2.1, os intervalos em que o valor do dólar apresenta duas tendências distintas.
- (b) (1,0) Aproximando o comportamento do dólar em cada intervalo por uma reta, determine graficamente o coeficiente angular de cada reta, com sua respectiva incerteza. Considere as flutuações dos valores do gráfico para determinar as incertezas.
- (c) (0,25) Como você poderia utilizar os resultados obtidos no item (b) para justificar que realmente houve um fenômeno de mudança de tendência no valor do bolsa em junho de 2008?
- (d) (0,25) Compare e relacione os gráficos das Figuras 2.1 e 2.2, discutindo os intervalos com diferentes tendências.
- 3)** Quando um pesquisador quer validar um modelo ou desenvolver um modelo utilizando valores experimentais é comum a realização de ajustes. O ajuste é baseado em uma expressão matemática e deve representar o comportamento dos pontos experimentais. Um dos métodos amplamente utilizados de ajuste é conhecido como MMQ. Responda os itens a seguir utilizando os conteúdos do programa da disciplina.
- (a) (0,5) Quando analisamos um gráfico de resíduos absolutos de um ajuste, o que se espera constatar quando se tem um bom ajuste?
- (b) (0,5) O parâmetro de ajuste conhecido como χ^2 ou ainda como χ^2 , nos explicita algumas características do ajuste. Qual é o valor esperado para esse parâmetro supondo um ajuste no qual o modelo é adequado para representar os dados experimentais? No caso do χ^2/χ^2 diferir desse valor, o que podemos concluir a priori?
- (c) (0,5) Muitas vezes quando realizamos um ajuste devemos nos ater a uma região de validade do modelo. Explique por que existem regiões de validade e cite um exemplo.
- 4)** Um objeto de forma elipsoidal é deixado cair no ar em uma experiência de laboratório didático.
- (a) (1,0) Calcule o empuxo do ar sobre o objeto. Dados: a massa do objeto $(66,0 \pm 0,1)\text{g}$, a densidade do ar $(1,24 \pm 0,03) \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$, o diâmetro $(2b)$ é $(34,5 \pm 0,2)\text{mm}$ e o eixo maior $(2a)$ é $(56,6 \pm 0,2)\text{mm}$, e a expressão do cálculo do volume de um elipsóide

$$V = \frac{4}{3}\pi ab^2. \quad (1)$$

O empuxo é importante para se obter a aceleração do objeto? Por quê?

- (b) (1,0) O objeto caiu entre dois fios eletrificados em intervalos de $1/60,0\text{s}$ produzindo 35 marcas de faísca em uma fita termo sensível. Foi feita uma leitura das distâncias das marcas relativa à posição da primeira marca. Uma análise das medidas de distância das primeiras 23 medidas com o modelo de queda livre

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad (2)$$

resultou nos valores $x_0 = (0,289 \pm 0,011)\text{cm}$, $v_0 = (0,4307 \pm 0,0021)\text{cm/tic}$ e $a = (0,13583 \pm 0,00009)\text{cm/tic}^2$, com $1\text{tic}=1/60,0\text{s}$. O número de graus de liberdade, NGL, é 19, o $\chi^2=19$ e $s_x=0,02\text{cm}$.

Qual é o valor da aceleração do objeto? Esse valor é compatível com o valor de referência de g do laboratório didático, $(978,64 \pm 0,03)\text{cm/s}^2$. Por quê?

- (c) (1,0) O ajuste dos dados foi truncado na vigésima terceira marca para minimizar possíveis efeitos de atrito. Os resíduos da 24ª à 34ª medidas estão apresentados na Tabela 4.1. Faça um gráfico dos resíduos em papel milimetrado da Figura 4.1 e comente a tendência em termos de relevância a presença do atrito.

Tabela 4.1: Resíduos da 24^a à 34^a marcas em relação à primeira marca quando o ajuste é truncado na 22^a marca.

marca	resíduo (cm)
24	0,04
25	-0,02
26	0,03
27	-0,03
28	0,01
29	0,02
30	-0,03
31	-0,03
32	-0,04
33	-0,09
34	-0,10

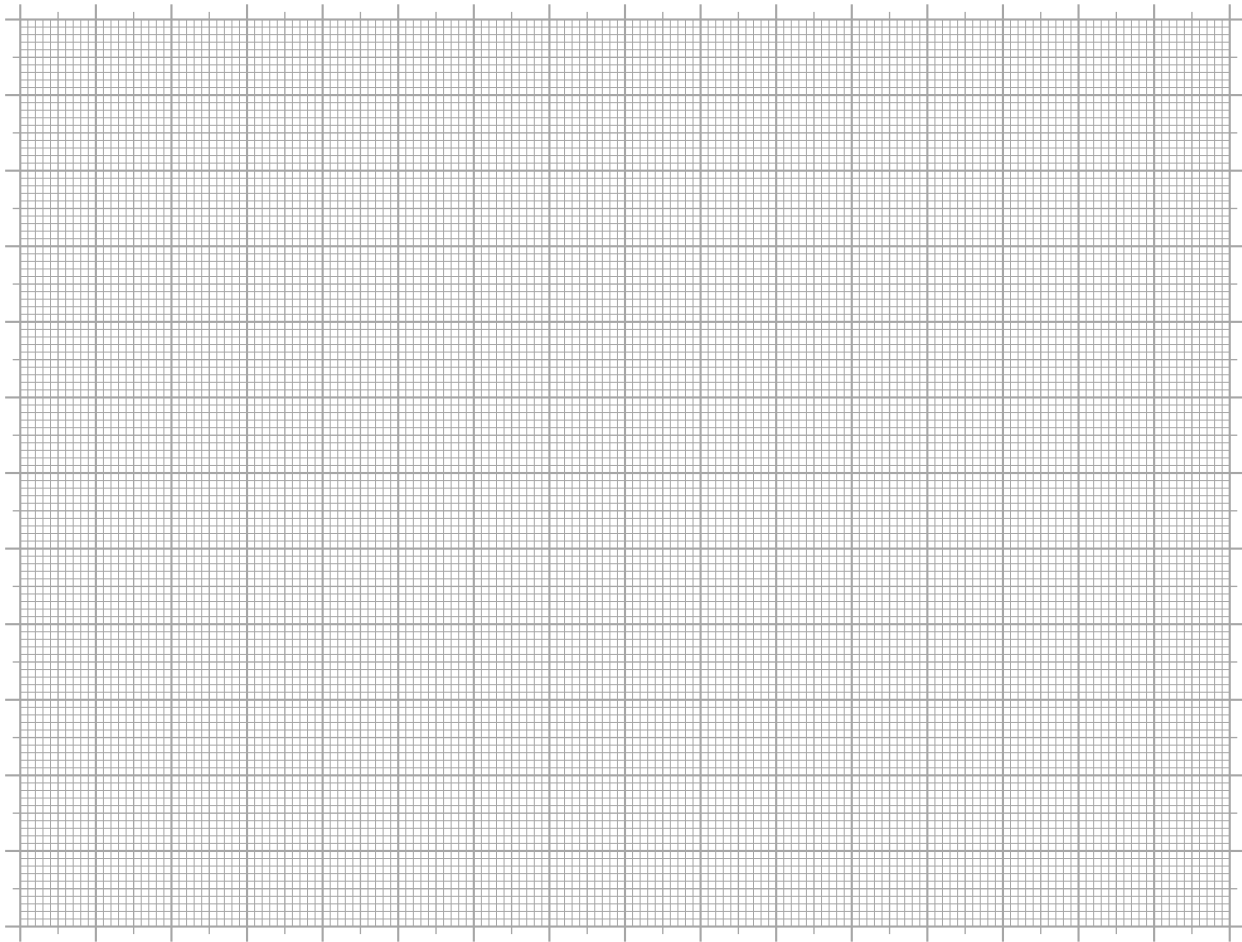
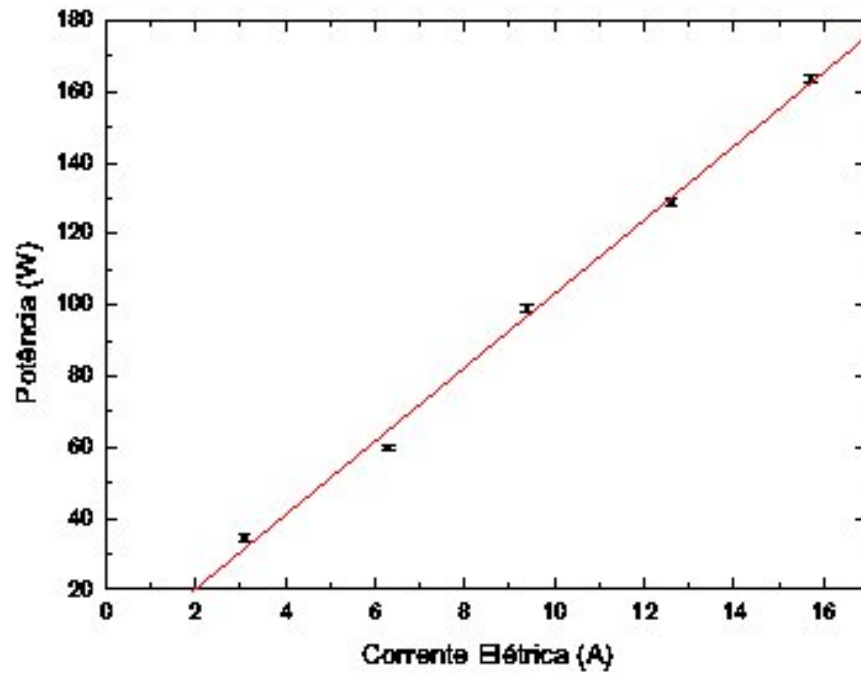


Figura 4.1: Resíduos da 24^a à 34^a medidas em relação à primeira marca quando o ajuste é truncado na 24^a marca.

- 5) Em um experimento foi tomada uma série de medidas de potência elétrica em função da corrente, como pode ser visto no gráfico da Figura 5.1.

Figura 5.1: Dados experimentais e ajuste MMQ por um modelo linear de potência pela corrente.



- (a) (2,5) Preencha as células vazias com os valores correspondentes nas Tabelas 5.1 e 5.2.
- (b) (1,0) Note que o χ^2 apresenta um valor diferente do esperado. Supondo que: os dados apresentam um comportamento linear, o ajuste foi bem realizado e as incertezas de todos os pontos são iguais, estime a incerteza para que o χ^2 apresente o valor esperado.

Tabela 5.1: Planilha com os dados experimentais e os valores para se obter o ajuste por MMQ.

I(A)	P(W)	$s_p(W)$	$1/s^2$	x/s^2	x^2/s^2	y/s^2	xy/s^2	y_{aju}	Ra	Rr
3,1	34,6	0,9	1,1	4		39		31,7	2,8	3,0
6,3	59,7	0,9		7	44		422		-4,7	
9,4	99,0	0,9				111	1050			2,0
12,6	128,8	0,9		14	178		1822	129,7	-0,9	
15,7	163,4	0,9			278	184		162,4		1,0
Soma										

Tabela 5.2: Parâmetros do ajuste MMQ obtidos a partir dos resultados da Tabela 5.1.

a	
b	
NGL	
Q^2	