

## Folha de Problemas Nº 3

- 1- a) Para verificar a actividade de uma amostra radioactiva, um inspector da DGS utiliza um detector de radiação. O número de decaimentos detectados num intervalo de 2 minutos foi de 33 contagens. Qual o valor que o inspector colocará no seu relatório para indicar o nº de decaimentos nesse intervalo de tempo, se apenas realizar uma medida?
- b) Se o mesmo inspector tivesse tido a paciência de registar o nº de contagens durante 50 minutos e tivesse obtido 907 contagens, que valor indicaria no seu relatório para nº de decaimentos neste intervalo de tempo, se apenas realizar uma medida?
- c) Compare os resultados das duas medidas de um modo que lhe pareça conveniente para justificar a vantagem de períodos de contagem mais longos.
- R:  $33 \pm 6$  contagens/2 min; b)  $907 \pm 30$  contagens/50 min; c) 18.2%, 3.3%.

- 2- Um investigador conta 400 desintegrações emitidas por uma amostra radioactiva em 40 s.
- a) Qual a sua melhor estimativa para o número médio de partículas em 40 s?
- b) Qual o valor que ele deve pôr no relatório para indicar a taxa de desintegrações por segundo?
- R: a)  $400 \pm 20$  desint/40 s; b)  $10.0 \pm 0.5$  desint/s.

- 3) Analise cada um dos valores da Tabela 1 de resultados de várias medições da mesma grandeza:

Tabela 1

55.06	54.92	54.98	55.02	55.02
55.00	58.12	54.99	55.03	54.97

Uma vez feita essa análise, proponha:

- a) Um valor mais provável para a grandeza medida;
- b) Um valor para o desvio padrão e para o desvio padrão ajustado;
- c) Um valor para o desvio padrão da média.
- R: a) 55.00; b) 0.038; 0.040; c) 0.014.
- 4) Numa experiência utilizando um pêndulo simples, os estudantes utilizam uma bola de aço suspensa por um fio de nylon. O comprimento efectivo do pêndulo é a distância que vai desde o extremo fixo do fio de nylon até ao centro de massa da bola suspensa. Se o estudante tiver registado os seguintes valores:
- comprimento total do [fio de nylon + bola suspensa] =  $95.8 \pm 0.1$  cm
- raio da bola suspensa =  $2.30 \pm 0.02$  cm
- qual é o comprimento efectivo do pêndulo e a incerteza associada, tanto calculada pela regra provisória como pela regra mais correcta?
- R:  $93.5 \pm 0.1$  cm.

Tabela 2

Momento inicial, L (kg.m <sup>2</sup> /s)	Momento final, L' (kg.m <sup>2</sup> /s)
$3.0 \pm 0.3$	$2.7 \pm 0.6$
$7.4 \pm 0.5$	$8.0 \pm 1$
$14.3 \pm 1$	$16.5 \pm 1$
$25 \pm 2$	$24 \pm 2$
$32 \pm 2$	$31 \pm 2$
$37 \pm 2$	$41 \pm 2$

- 5) Numa experiência para verificar a conservação do momento angular, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 2 para o momento angular inicial (L) e final (L') de um sistema em rotação. Adicione uma coluna extra à tabela para indicar a diferença (L - L') e a respectiva incerteza. Os resultados são consistentes com a conservação do momento angular?

6) Numa experiência com um pêndulo simples, um estudante decide verificar se o período  $T$  é independente da amplitude  $A$  (definida como o maior ângulo que o pêndulo faz com a vertical durante as oscilações). Os valores obtidos são apresentados na Tabela 3.

Amplitude $A$ ( $^\circ$ )	Período $T$ (s)
$5 \pm 2$	$1.932 \pm 0.005$
$17 \pm 2$	$1.94 \pm 0.01$
$25 \pm 2$	$1.96 \pm 0.01$
$40 \pm 4$	$2.01 \pm 0.01$
$53 \pm 4$	$2.04 \pm 0.01$
$67 \pm 6$	$2.12 \pm 0.02$

a) Desenhe um gráfico de  $T$  em função de  $A$ . (Pondere a escolha das escalas cuidadosamente. Se tiver dúvidas, desenhe dois gráficos, um incluindo a origem nos dois eixos e outro onde inclua apenas valores de  $T$  entre 1.9 e 2.2.) Pode concluir que o período é independente da amplitude?

b) Discuta a forma como as conclusões da alínea a) seriam afectadas se todos os valores de  $T$  medidos tivessem uma incerteza de  $\pm 0.3$  s.

7) Uma fita métrica pode ser lida até ao milímetro; um microscópio portátil pode ler até 0.1 mm. Suponha que quer medir um comprimento de 2 cm com uma precisão de 1%. Pode fazê-lo com a fita métrica? É possível fazê-lo com o microscópio?

8) Para encontrar a aceleração de um carro, um estudante mede a sua velocidade inicial e final e calcula a diferença ( $v_f - v_i$ ). Os resultados de duas tentativas são mostrados na Tabela 4. A incerteza é de 1% em todos os valores. a) Calcule a incerteza absoluta de cada uma das 4 medidas. Determine a variação ( $v_f - v_i$ ) e a incerteza associada a cada tentativa. b) Determine o erro percentual de cada valor ( $v_f - v_i$ ). Os resultados, especialmente no caso da 2ª tentativa, ilustram o efeito desastroso de obtermos pequenos números pela diferença de dois números muito maiores.

Tentativa	Velocidades (cm/s)	
	$v_i$	$v_f$
1ª	14.0	18.0
2ª	19.0	19.6

R: a) 0.1; 0.2; 0.2; 0.2;  $4.0 \pm 0.3$ ;  $0.6 \pm 0.4$ ; b) 8%; 70%.

9) a) A minha máquina de calcular dá a seguinte resposta  $x = 6.1234$ , mas eu sei que todos os valores vêm afectados por uma incerteza percentual de 2%. Reescreva a minha resposta na forma padronizada  $x_{\text{best}} \pm \delta x$ .

b) Faça o mesmo para  $y = 1.1234$  e ainda para  $z = 9.1234$ .

R: a)  $6.12 \pm 0.12$  (ou  $6.1 \pm 0.1$ ); b)  $1.12 \pm 0.02$ ;  $9.1 \pm 0.2$ .