

FÍSICA I

Análise de dados

Trabalho Experimental nº 2

Determinação experimental de grandezas cinemáticas

Turma _____ Grupo _____ Data ____/____/____
 Nome _____ nº _____ Curso _____
 Nome _____ nº _____ Curso _____

Quando terminar a análise dos resultados, junte estas últimas folhas com a folha de registo que destacou antes de realizar a experiência e os gráficos que imprimiram. Entregue o conjunto ao docente das aulas práticas.

Cálculos relativos à parte 1.1 do trabalho

Calcule a distância d (ver Figura 2) e a respectiva incerteza.

☺ Expressões:

$$d = |x_{\text{fot}} - x_{\text{ref}}| - a \quad u(d) = \sqrt{u^2(x_{\text{ref}}) + u^2(a) + u^2(x_{\text{fot}})}$$

Cálculos:

$$d = \text{_____} \pm \text{_____}$$

11/19

$$v = \text{_____} \pm \text{_____}$$

Pela expressão 3 a aceleração pode ser obtida através de $a = \frac{v^2}{2d}$. Determine a melhor estimativa para o valor experimental da aceleração e respectiva incerteza.

$a =$

☺ Expressões:

$$\frac{u(a)}{|a|} = \sqrt{\left(\frac{2u(v)}{|v|}\right)^2 + \left(\frac{-1u(d)}{|d|}\right)^2}$$

Cálculos:

$$a = \text{_____} \pm \text{_____}$$

13/19

Determine a média dos valores dos intervalos de tempo medidos, $\overline{\Delta t}$, e a respectiva incerteza:

$$\overline{\Delta t} = \frac{\sum \Delta t}{n}$$

Ensaio nº	1	2	3	4	5	6
$d_i / \text{_____}$	$t_i - \Delta t$					
$d_i^2 / \text{_____}$						

O desvio padrão experimental, S:

S =

O desvio padrão da média, S_m :

$$S_m = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

A incerteza combinada de Δt :

$$u(\Delta t) = \sqrt{S_m^2 + S_r^2}$$

Teremos então

$$\Delta t = \text{_____} \pm \text{_____}$$

Determine a velocidade do carrinho na posição $x = x_{\text{fot}}$, dada por $v = \frac{D}{\Delta t}$ e a respectiva incerteza.

$$v = \frac{D}{\Delta t} =$$

☺ Expressão da incerteza relativa da velocidade:

$$\frac{u(v)}{|v|} = \sqrt{1^2 \cdot \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + (-1)^2 \cdot \left(\frac{u(\Delta t)}{|\Delta t|}\right)^2}$$

12/19

A medição é feita a partir do ponto médio, visto que recorreremos às derivadas.

Devido à existência da célula fotoelétrica, o tempo que vamos considerar não é apenas um instante, mas sim um intervalo de tempo que o carrinho leva a percorrer a calha.

Compare os valores de velocidade e aceleração obtidos com o sonar e sistema de aquisição com os correspondentes valores obtidos com a célula fotoelétrica.

Sonar	Célula
V=(ver nos registos)	V=(calculado antes)
A=(ver nos registos)	A=(calculado antes)

☺ Qual lhe parece ser o melhor método de medir a velocidade e a aceleração. Comente.

O sonar tem, um erro de precisão menor pois esta sujeito a menos erros de leitura do que os cálculos que sofrem arredondamentos e erros sucessivos.

14/19

Cálculos relativos à parte 2 do trabalho

Tendo em conta a Tabela III, calcule, para cada valor da massa suspensa, m , o produto de a por $(m+M)$, onde M é a massa do carrinho.

Ensaio	$m / \text{_____}$	$a(m+M) / \text{_____}$
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Ver nos registos

Conselhos para o gráfico:

$a=y$
 $m=x$
 começar o eixo Y no zero.
 Traçar as incertezas

- Em papel milimétrico represente os valores da tabela anterior num gráfico de $a(m+M)$, em função de m .
- Marque no gráfico as barras de erro correspondentes à incerteza de $a(m+M)$. [Nota: Considere que a incerteza relativa desta grandeza para o primeiro ensaio é de 10% e que a incerteza para todos os outros ensaios é igual ao valor da incerteza do primeiro.]
- Trace usando uma régua, a linha que melhor descreve o conjunto de pontos do gráfico.
- Escolha dois pontos da recta que traçou e determine o seu declive.

Usar a regra de 3 simples

Pontos da recta escolhidos: (,) e (,)

[ATENÇÃO: Indique as unidades do valor da abcissa e da ordenada]

Cálculo do declive:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

- Para a melhor recta traçada qual a ordenada na origem?

$$Y = mx + b$$

15/19

- A partir do gráfico determine a aceleração da gravidade, g , bem como a respectiva incerteza propagada.

$$g = \frac{a(mM)}{m} \rightarrow x$$

$$\rightarrow y$$

A incerteza do declive é igual a incerteza de g

$$g = \text{_____} \pm \text{_____}$$

- Comente o resultado obtido para a aceleração gravítica.

Com base nos valores conhecidos para a aceleração gravítica conclui-se que ambos os valores obtidos para g (distam/são próximos) de $9,8 \text{ ms}^{-2}$.

Comparando os intervalos verifica-se que tanto o valor obtido como o valor teórico pertencem ao intervalo, o que significa que os valores obtidos são aceitáveis.

(fazer recta cm intervalos)

- O traço interrompido desenhe, usando uma régua, uma linha que no limite *pior* descreve o conjunto de pontos do gráfico. Tenha em atenção as barras de erro.
- Estime as incertezas dos parâmetros da linha que melhor descreve os pontos experimentais.

É só escolher dois pontos e descobrir qual o declive a ordenada na origem como se fez anteriormente.
 E o $m=u(m_i)$ e o $b=u(b)$

- Escreva a recta obtida seguindo o formato $y = (b \pm u(b)) + (m \pm u(m))x$, onde " b " é a ordenada na origem e " m " é o declive, sendo " $u(b)$ " e " $u(m)$ " as respectivas incertezas.

$$Y = (\text{declive calculado em } 4 \pm u(m_i))x + (b \text{ calculado em } 5 \pm u(b))$$

- Considere a introdução teórica para a parte 2. Seria de esperar que a recta passasse pela origem do gráfico?

Sim porque $b=0$ na seguinte expressão

$$a = \frac{m}{mM} g \Leftrightarrow a(mM) = mg$$

- O que representa o declive da recta?

Representa a aceleração da gravidade

$$a(mM) = mg \Leftrightarrow g = \frac{a(mM)}{m}$$