

## Laboratório de Mecânica Newtoniana

### T1 – Estudo do movimento de um projétil.

1) As duas equações seguintes representam os melhores ajustes a dados da trajetória de um projétil, obtidos por dois grupos diferentes, a partir da montagem experimental que utilizou no laboratório.

$$Y(x) = -0.69x^2 + 0.59x + 0.24 \quad (\text{m})$$

$$Y(x) = -0.82x^2 + 0.84x + 0.23 \quad (\text{m})$$

Sabendo que um dos grupos utilizou um ângulo de  $40^\circ$  na experiência, determine, a partir dos dados desse grupo:

- a) A altura (relativamente à mesa) a partir da qual o corpo foi lançado ( $y_0$ );
- b) O módulo da velocidade de saída do projétil;

### T2 – Choques.

1) Para verificar se a calha de ar estava nivelada, um estudante lançou o carrinho da direita para a esquerda e mediu os tempos de passagem em cada uma das fotoportas, tendo verificado que esses tempos eram “iguais” do ponto de vista experimental.

Acha este procedimento

- i. Adequado? Justifique.
- ii. Suficiente? Justifique.

2) Considerando a situação referente a um choque parcialmente elástico, em que inicialmente o corpo 2 se encontra em repouso, e sendo o comprimento das bandeiras usadas de 10.0 cm, complete a seguinte tabela:

$m_1 \text{ (kg)} = 0.202$	$t_{1i} \text{ (s)} = 0.332$	$t_{1f} \text{ (s)} =$
$m_2 \text{ (kg)} = 0.204$	$t_{2i} \text{ (s)} = \text{-----}$	$t_{2f} \text{ (s)} = 0.523$

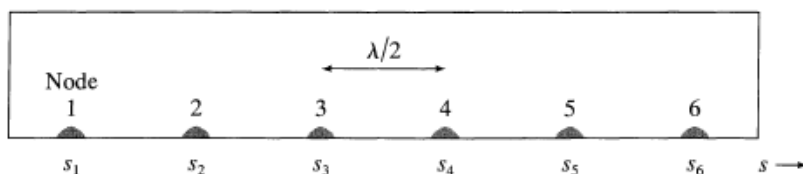
(i e f referem-se às situações anterior e posterior ao choque, respectivamente)

Justifique a sua resposta apresentando os cálculos que efetuar.

### T4 – Ondas estacionárias

1) Se na experiência do tubo de Kundt substituísse a haste de alumínio utilizada, por uma de vidro (Flint), mantendo as restantes condições da experiência, que alterações esperaria ver no padrão de pó que se obtém no interior do tubo de vidro? Justifique a sua resposta.

2) Numa experiência usando o tubo de Kundt foram obtidos os seguintes valores correspondentes aos seis nodos identificados:



<i>nodo n<sup>o</sup></i>	posição $s_i$ (cm)
1	8.5
2	17.2
3	25.7
4	33.7
5	42.2
6	49.7

Uma vez que os nodos deverão estar igualmente espaçados, as suas posições deverão satisfazer a equação  $s_n = A + Bn$ , em que  $B = \lambda/2$ .

A haste utilizada estava presa a  $1/4$  e  $3/4$  do seu comprimento total e tem um comprimento de 1.70 m. A sala onde foi realizada a experiência encontrava-se à temperatura de 20°C.

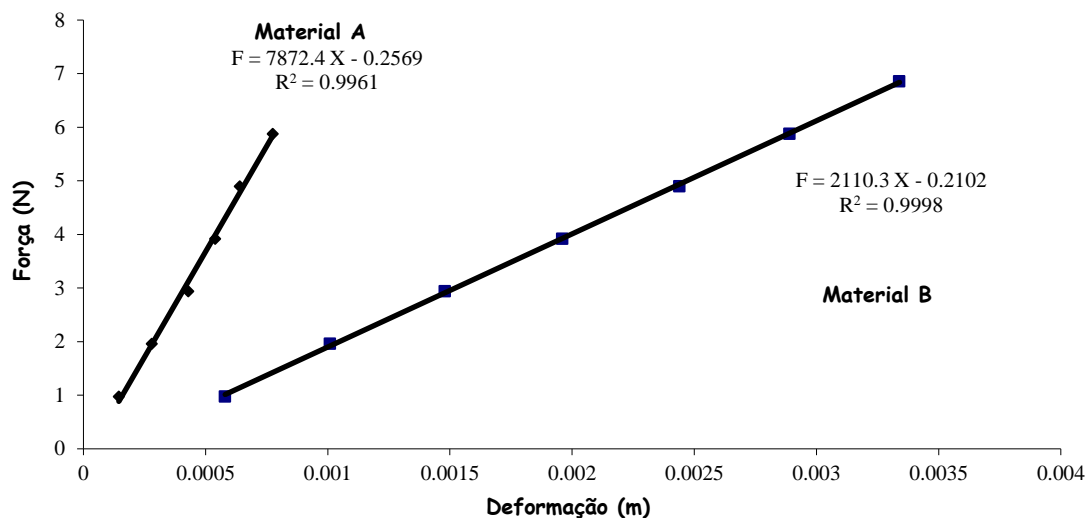
Nessas condições, identifique o material de que é feita a haste (use a tabela do Anexo A do T4 como referência).

### **T5 – Oscilações amortecidas.**

- 1) Identifique as diferentes situações experimentais que estudou neste trabalho, referindo o “tipo de atrito” associado a cada uma delas.
- 2) Considerando a situação experimental em que usou a parafina como “amortecedor”, explique sucintamente quais os principais cuidados que deve ter de modo a garantir um registo adequado da oscilação amortecida.

### **T3 – Módulo de Young**

Da realização experimental do trabalho prático, resultou o conjunto de dados sintetizado no gráfico força-deformação e na tabela apresentados abaixo.



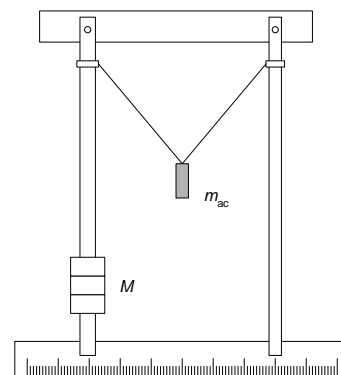
	Material A	Material B
Comprimento (cm)	10.54	10.54
Largura (mm)	25.0	26.3
Espessura (mm)	0.98	0.49

Identifique, justificando, quais os materiais em estudo.

#### T6 – Estudo das oscilações forçadas de um pêndulo mecânico.

1) Considere o sistema de pêndulos físicos que utilizou no estudo da ressonância mecânica. Admita que o comprimento da haste que constitui o “pêndulo experimental” (à direita) é  $L=1\text{m}$ .

- a) Verifica-se que o pêndulo de excitação executa dez oscilações num tempo de aproximadamente 19 s quando a massa se encontra a uma distância de um metro do eixo de rotação. Espera que este tempo aumente, diminua ou permaneça igual quando a massa passar a estar colocada a uma distância de 0.5 m do eixo de rotação da haste? Justifique a resposta.

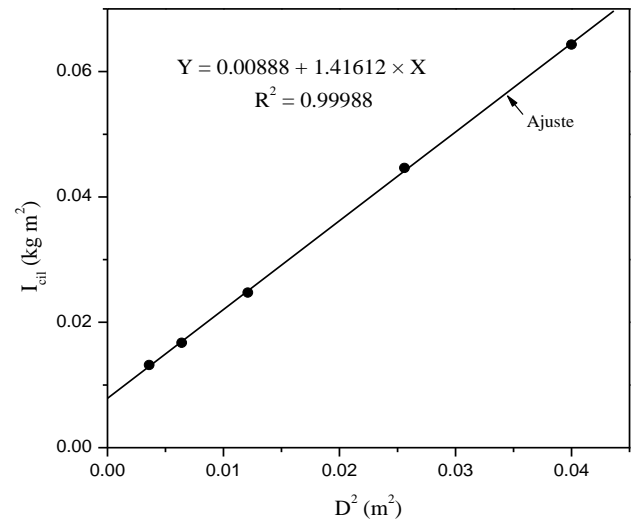


- b) Explique sucintamente o movimento do pêndulo de menor massa, em função do movimento do pêndulo de excitação.

### T7 - Determinação do momento de inércia de um disco em relação ao seu centro de massa e verificação do Teorema de Steiner

A figura mostra a representação gráfica de um conjunto de resultados experimentais obtidos neste trabalho prático. O disco utilizado tem 1.4kg de massa e 22.7cm de diâmetro.

Determine a massa do disco e o seu momento de inércia para rotações em torno de um eixo que passa no CM perpendicularmente às suas faces.



#### Elementos básicos sobre medidas e erros.

- 1) Suponha que um grupo de estudantes realizou uma experiência utilizando um pêndulo simples, com o objetivo de determinar a aceleração da gravidade, e apresentou os seguintes resultados experimentais relativos às medidas efetuadas:

$$\text{Comprimento do pêndulo: } L = 1.00 \mp 0.01 \text{ m}$$

$$\text{Período de oscilação do pêndulo: } T = 2.00 \mp 0.04 \text{ s}$$

- Com os resultados apresentados calcule o valor de “g” e a respectiva incerteza associada.
- Que sugestões daria ao grupo de estudantes, de modo a que o resultado final a obter se pudesse aproximar do que é proposto no trabalho?

- 2) Três grupos de Físicos de Partículas mediram a massa de uma determinada partícula elementar (em unidades de  $\text{MeV}/c^2$ ) e obtiveram:

$$1967.0 \pm 1.0$$

$$1969.0 \pm 1.4$$

$$1974.1 \pm 7.6$$

Encontre a melhor estimativa para a massa da partícula e a respectiva incerteza. Valerá a pena incluir o último resultado no cálculo da estimativa ?

- 3) A experiência de Franck-Hertz envolve medir a corrente elétrica que passa através de vapor de mercúrio, para diferentes voltagens aplicadas. A corrente tem mínimos para intervalos de voltagens igualmente espaçados. Um investigador mediu os seguintes 10 intervalos de voltagem (em volt):

$$0.48, 0.45, 0.49, 0.46, 0.44, 0.57, 0.45, 0.51, 0.50$$

- Calcule a média e o desvio padrão dos resultados
- Utilizando o critério de Chauvenet, determine se pode ou não rejeitar a medida de 0.57 volts.