

OLIMPIÁDAS DE FÍSICA

Seleção para as provas internacionais

19 de Maio de 2000

Prova Experimental I

Duração da prova: 1H30

Disco de Maxwell

Nesta prova vai ser estudado o movimento de um disco homogêneo de massa M e raio R , suspenso de dois fios de igual comprimento, os quais estão enrolados numa haste fina, de raio r , que passa pelo centro do disco. A massa dos fios e a massa do eixo podem ser desprezadas para a análise do problema.

Este sistema foi divulgado como brinquedo científico pelo físico britânico J. C. Maxwell sendo por esta razão conhecido por “disco de Maxwell”.

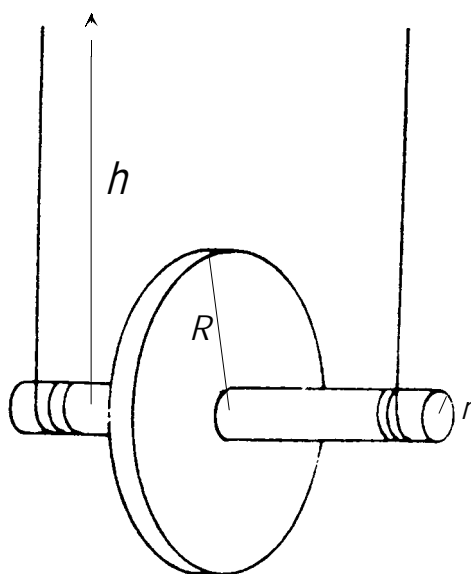


Figura 1

1. Suspender o disco no suporte, tal como indica a figura 1. Enrolar 0,5 m de fio e deixar cair o disco, medindo o tempo de queda com o cronómetro. Repetir esta medida três vezes e anotar o valor médio, t , na tabela.

2. Completar a tabela 1, efectuando as medidas necessárias.

h / m	t_1 / s	t_2 / s	t_3 / s	t / s
0,50				
0,75				
1,00				
1,25				
1,50				

Tabela 1

3. Utilizando os dados experimentais da tabela 1, mostrar que o centro de massa do disco tem um movimento uniformemente acelerado e determinar o valor da aceleração.
3. Resolvendo as equações do movimento, mostrar que, durante a queda, a aceleração do centro de massa do disco e a tensão em cada um dos fios são dadas por

$$a = g \frac{2(r/R)^2}{1 + 2(r/R)^2},$$

$$T = \frac{1}{2} \frac{Mg}{1 + 2(r/R)^2}$$

onde M é a massa do disco, g é a aceleração da gravidade e r e R estão definidos na figura 1.

4. A partir do valor experimental de a , determinar a aceleração da gravidade g e estimar a incerteza que afecta o valor que obtiver.
5. Calcular o valor da velocidade angular de rotação ω do disco no ponto mais baixo da trajectória, antes da inversão do sentido do movimento, quando ele é largado de uma altura de $h=1,0$ m, partindo do repouso.
6. Supor que a tensão de ruptura do fio é de 10 N. Qual é a altura máxima de que pode ser largado o disco sem que o fio parta quando o disco inverte o sentido do movimento? Nota: durante o curto intervalo de tempo em que se dá a inversão do movimento o fio fica sujeito a uma tensão maior do que a que actua durante a queda (ou ascensão) do disco.

OLIMPIADAS DE FÍSICA

Seleção para as provas internacionais

19 de Maio de 2000

Prova Experimental II

Duração da prova: 1H30

Electrónica misteriosa...

Material:

- 1 resistência
- 1 condensador
- 1 bobina
- Fios de ligação
- Gerador de sinal
- 1 multímetro
- Pilha de 9V
- Papel milimétrico

Nota 1: A resistência, o condensador e a bobina estão embrulhados com fita adesiva colorida. Não é permitido descolar a fita!

Nota 2: O multímetro só fornece resultados fiáveis no modo AC para frequências inferiores a 2 kHz!

1. Com o material que tem à disposição, descobrir qual dos elementos é a resistência, o condensador e a bobina. Não vale descolar os adesivos! Descrever em detalhe a(s) experiência(s) que efectuar para fundamentar a resposta.
2. Idealizar e executar uma experiência com a bobina que permita determinar o valor da sua resistência (R) e indutância (L).
3. Ligar em série os três elementos montando o circuito da figura 1. Ligar o gerador de sinal, seleccionando uma onda sinusoidal de amplitude 5 V e frequência 100 Hz. O multímetro deverá ser utilizado como amperímetro no modo AC. Medir com o amperímetro a intensidade da corrente que percorre o circuito. Mantendo a amplitude do sinal constante, medir a intensidade da corrente, I , em função da frequência, f , no intervalo 100–2000 Hz, completando a tabela 1.

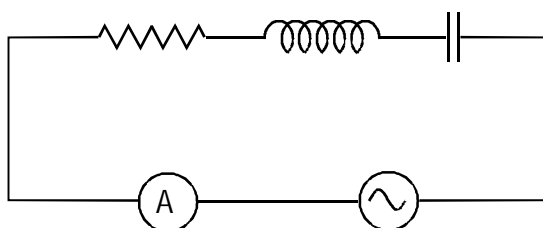


Figura 1

f / Hz	I / A
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	
1000	
1100	
1200	
1300	
1400	
1500	
1600	
1700	
1800	
1900	
2000	

Tabela 1

4. Representar os dados da tabela 1 num gráfico e estimar o valor da frequência f_m para o qual a intensidade que percorre o circuito é máxima. Sabendo que

$$f_m = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC}},$$

determinar a capacidade do condensador.