

Olimpíada  
Brasileira  
de Física  
2004



## **Olimpíada Brasileira de Física 2004**

### **2ª Fase**

### **Prova para alunos de 3º ano**

*Leia atentamente as instruções abaixo antes de iniciar a prova:*

1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 3º ano.

2 – A prova contém **oito** questões. Cada questão tem valor máximo de 6 (seis) pontos.

3 – Resolva as questões no **Caderno de Resoluções**, que se encontra em separado.

4 – Identifique-se corretamente no **Caderno de Resoluções**.

5 – A duração desta prova é de 4 horas.

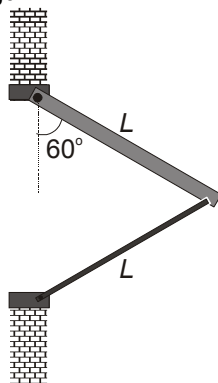
6 – Para a resolução das questões desta prova use, quando for o caso, os seguintes dados:

- aceleração da gravidade próxima à superfície da Terra:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\pi = 3$
- $\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = 0,50$
- $\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = 0,87$

## OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA – 2004

## 2ª Fase – 3º ano

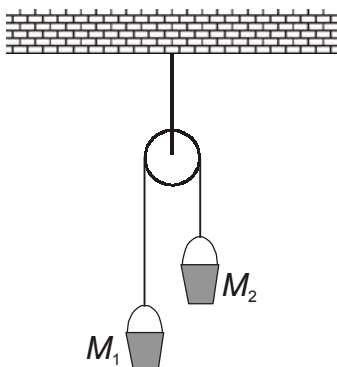
**QUESTÃO 1** – Uma janela basculante de massa  $M$  é mantida aberta por uma haste pivotante de massa desprezível, como representado na figura a seguir:



Tanto a janela, quanto a haste possuem comprimento  $L$ . Se a janela está aberta na posição indicada na figura,

- demonstre que a força que a haste exerce sobre a janela está na direção da haste;
- determine o módulo dessa força.

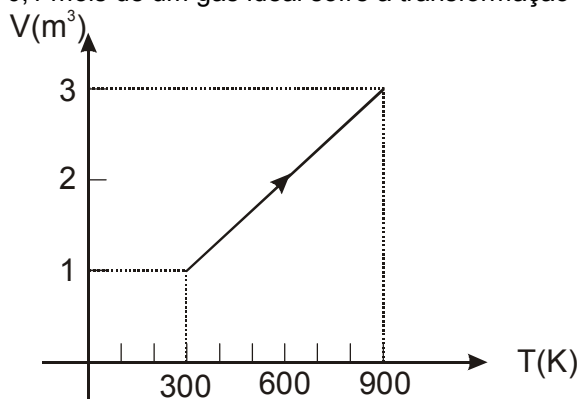
**QUESTÃO 2** – A figura representa dois baldes de massas  $M_1$  e  $M_2$ , contendo cada um uma quantidade de areia de massa  $M$ .



Considere a polia e os fios ideais. Supondo que a massa  $M_2$  seja ligeiramente maior que a massa  $M_1$

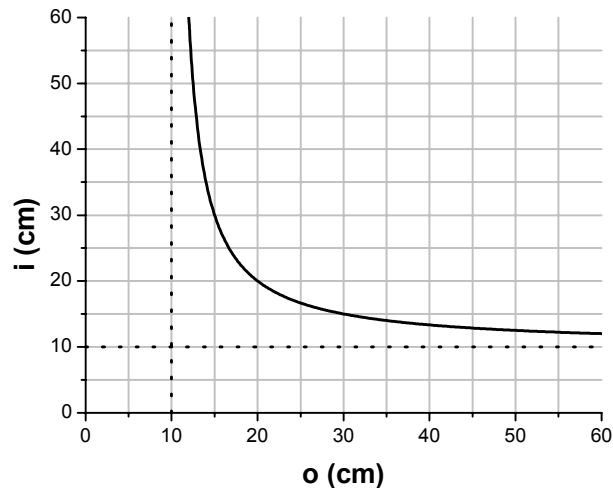
- Qual a quantidade  $m$  de areia que deve ser transferida do balde de massa  $M_1$  para o balde de massa  $M_2$  para que a aceleração do sistema aumente de um fator  $f$ ?
- Qual o maior valor de  $f$  possível?

**QUESTÃO 3** – Uma amostra de 0,1 mols de um gás ideal sofre a transformação representada na figura abaixo.



Nessa transformação, o gás recebe uma quantidade de calor igual a 270 J. Considerando que a constante universal dos gases,  $R$ , vale 8 J·mol/K, calcule a variação da energia interna do gás nesse processo.

**QUESTÃO 4** – Parte do gráfico da distância-imagem,  $i$ , em função da distância-objeto,  $o$ , medidas ao longo do eixo principal de um espelho esférico, é mostrado abaixo:



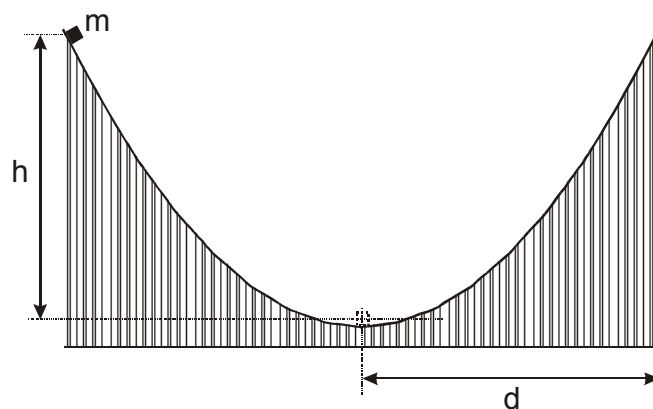
Determine:

- a distância focal do espelho;
- o tipo de espelho (se côncavo ou convexo).

Se a distância-objeto for igual a 5cm, determine:

- a distância-imagem;
- o aumento linear transversal;
- a natureza da imagem (se real ou virtual, direita ou invertida).

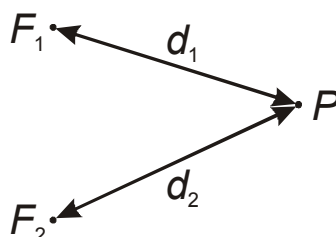
**QUESTÃO 5** – A figura abaixo representa um trilho de forma parabólica, que não oferece atrito.



Adotando um sistema de coordenadas  $xz$ , com  $x$  na horizontal e  $z$  na vertical:

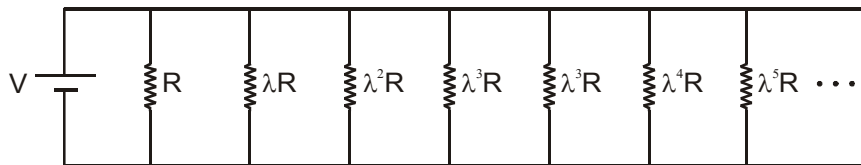
- Calcule a energia potencial gravitacional de um corpo de massa  $m$  sobre o trilho, em função da posição  $x$ ;
- Comparando a energia potencial gravitacional com a energia potencial de uma mola, encontre o período das oscilações do corpo em torno da posição de equilíbrio.

**QUESTÃO 6** – Num tanque de ondas, duas fontes  $F_1$  e  $F_2$  oscilam em fase com frequências  $f$  e  $\frac{3}{2}f$ , respectivamente, produzindo ondas que se superpõem no ponto  $P$ , conforme a figura abaixo.



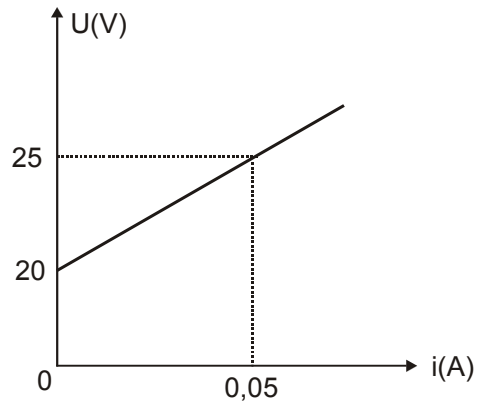
As distâncias das fontes  $F_1$  e  $F_2$  ao ponto  $P$  são 1,2 m e 1,6 m, respectivamente. Determine os maiores comprimentos de onda possíveis de cada fonte, que sejam menores que as distâncias ao ponto  $P$ , para que haja uma interferência destrutiva nesse ponto.

**QUESTÃO 7** – Considere a associação infinita de resistores em paralelo, representada na figura abaixo



As resistências são  $R$ ,  $\lambda R$ ,  $\lambda^2 R$ ,  $\lambda^3 R$ ,  $\lambda^4 R$ ,  $\lambda^5 R$ , ..., onde  $\lambda = 1,8$  e  $R = 3 \Omega$ . A associação é ligada a uma bateria de  $V = 12 \text{ V}$ . Calcule a potência dissipada por esse arranjo.

**QUESTÃO 8** – A tensão nos terminais de um motor elétrico varia com a intensidade da corrente, conforme o gráfico abaixo:



Se o rendimento desse motor for de 50%, calcule a corrente que o percorre.