

Prova Seletiva para as Olimpíadas Internacionais de Física 2006

Caderno de Questões

Instruções

1. Este caderno contém **TRÊS** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **quatro** questões. Cada questão tem o valor 20 pontos. A prova tem valor total de **100 pontos**.
3. As respostas deverão ser transcritas no caderno de resposta, de acordo com as instruções nele contidas.
4. É permitido apenas o uso de lápis, caneta, régua e borracha. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos, se necessário. Não será permitido o uso de calculadoras.
5. **Ambos os Cadernos de Prova e Resoluções deverão ser devolvidos ao final da prova. Caso contrário sua prova será desconsiderada.**
6. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
7. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**

Nome:	
e-mail:	
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
Assinatura	

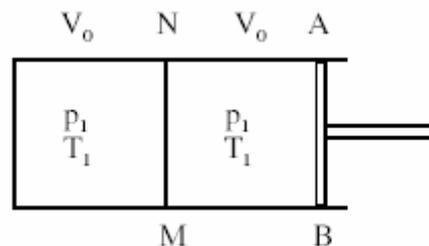
QUESTÃO 1 (30 pontos) – Três pontos não colineares P_1 , P_2 e P_3 , com massas m_1 , m_2 e m_3 , interagem entre si mediante somente à interação gravitacional; eles estão livres e isolados no espaço não interagindo com qualquer outro corpo. Considere σ como sendo o eixo que passa pelo centro de massa dos três corpos e é perpendicular ao triângulo formado por $P_1P_2P_3$. Qual deve ser a velocidade angular ω do sistema (em relação ao eixo σ) e as distâncias:

$$P_1P_2 = a_{12}, \quad P_2P_3 = a_{23}, \quad P_1P_3 = a_{13},$$

para que a forma e o tamanho do triângulo $P_1P_2P_3$ permaneça inalterada durante o movimento, ou seja o sistema se comporta como um corpo rígido em relação ao eixo σ . É necessário demonstrar a sua proposta.

QUESTÃO 2 (20 pontos) – A medida de massa num ambiente de ausência de gravidade não pode ser feita através de instrumentos convencionais como balanças que utilizam a ação da gravidade terrestre para a determinação do valor da massa. Proponha um equipamento viável e um modelo de como seria feita a medida da massa num laboratório espacial onde os astronautas estão sujeitos a falta de gravidade. Demonstre a sua proposta.

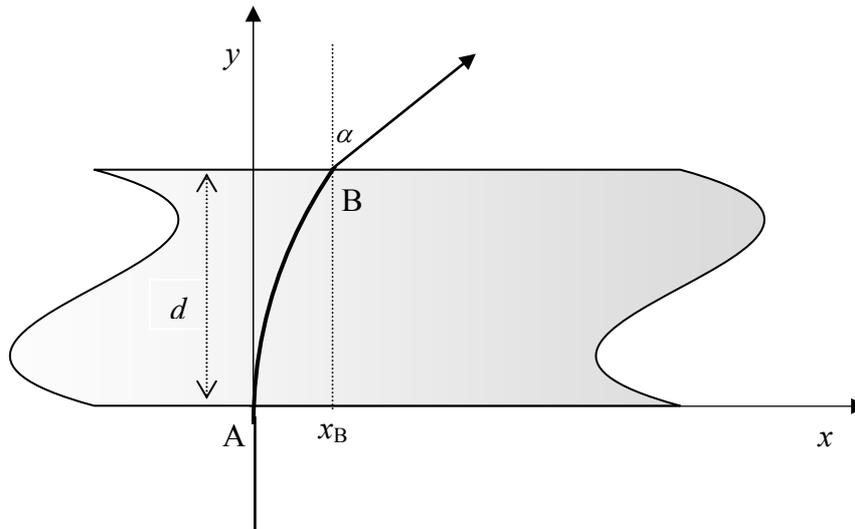
QUESTÃO 3 (20 pontos) – Um cilindro é dividido em dois compartimentos por uma parede móvel NM condutora de calor e com capacidade térmica muito pequena. O compartimento da esquerda é limitado por uma parede rígida e pela parede móvel NM e contém um mol de vapor de água (o volume específico de água líquida pode ser desconsiderado – considere como sendo L o calor latente de vaporização da água). O compartimento da direita é delimitado pela parede móvel NM e por um pistão AB e contém um mol de Nitrogênio gasoso.



Suponha que o pistão e as paredes do cilindro são boas condutoras de calor e que a parede NM pode mover-se livremente sem atrito. No sistema, com condições iniciais p_1 e T_1 $V_1=2V_0$, o pistão AB começa a comprimir o recipiente, muito lentamente, num processo quase-estático e isotérmico cujo volume final é $V_F=V_0/4$. Faça um esboço da curva da pressão $p(V)$ como função do volume e explique o que poderá ocorrer durante o processo.

QUESTÃO 4 – (30 pontos) – Considere um material com faces paralelas, transparentes e de espessura d , conforme mostra a figura abaixo. O índice de refração deste material varia como:

$$n = \frac{n_0}{1 - \frac{x}{R}}$$



Um feixe de luz proveniente do ar entra perpendicularmente numa das faces do material no ponto A ($x_A = 0$) e emerge na outra face pelo ponto B com um ângulo α . Determine o índice de refração n_B no ponto B e o valor de x_B .