

## Prova Seletiva para as Olimpíadas Internacionais de Física 2005

### 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 **CINCO** 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.
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	

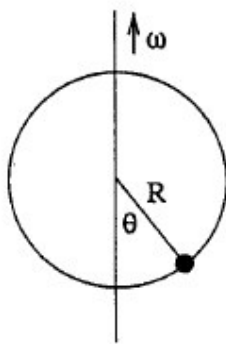
**Observações: Se achar necessário deixe indicado o cálculo numérico.**

**QUESTÃO 1** – Suponha que na fase inicial de formação do planeta Saturno este tenha adquirido uma pequena lua composta basicamente por gelo, e que orbita ao seu redor numa órbita circular de raio  $R_1$  e com um período orbital  $T_1$ . Nesta fase a massa do planeta Saturno era de apenas metade da sua massa atual. O planeta continuou a crescer, agregando material proveniente de meteoritos, enquanto que o satélite permaneceu com a mesma massa.

- Qual a propriedade da órbita da lua de gelo que permaneceu a mesma com o aumento de massa de Saturno? Justifique.
- Determine o valor atual do raio orbital  $R_2$  e do período  $T_2$  em termos dos valores primordiais  $R_1$  e  $T_1$ .

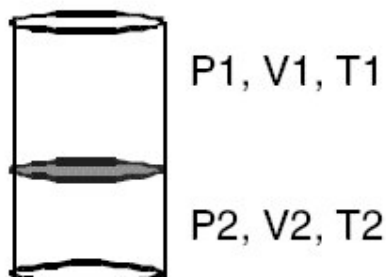
**QUESTÃO 2** – Foguetes são impulsionados pela transferência de momento provocada pela exaustão dos gases provenientes da queima de seu combustível. Como os gases provêm da reação do combustível, a medida que estes são espelidos, a massa do foguete varia. Obtenha, a partir da segunda lei de Newton, a equação de movimento de subida de um foguete, desconsiderando a efeitos de resistência do ar. Justifique todos os seus passos.

**QUESTÃO 3** – Uma massa  $m$  esta presa a um arco, conforme a figura abaixo, e pode movimentar-se livremente sobre este sem que haja nenhum tipo de atrito. A gravidade atua na massa na direção vertical e contrária ao vetor  $\omega$



- Quando o arco gira com velocidade angular  $\omega$  constante, qual é a posição de equilíbrio  $\theta$ ?
- Se a velocidade angular varia a uma taxa constante, como será a variação de  $\theta$ ?

**QUESTÃO 4** – Um cilindro com paredes termicamente isoladas contém duas espécies de gás monoatômico, separadas por uma parede, cujas características (pressão, volume e temperatura) estão indicadas na figura abaixo. Determine estas características quando a parede é retirada e os gases se misturam, porém sem interagir.



**QUESTÃO 5** – Um cantor lírico pode alcançar notas musicais que vão de 128Hz a 1024Hz, ou seja, ele tem a habilidade de cantar em três oitavas diferentes. Uma oitava acima corresponde ao dobro da frequência anterior. Se este cantor se exercitar no “chuveiro”, num espaço quadrado (box) de 1,5x1x2m, quantas ondas estacionárias sua voz pode produzir neste espaço. Faça uma estimativa deste número considerando que a velocidade do som no box é de 300 m/s.