

1ª 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 **SEIS** questões. Cada questão tem o valor indicado no início do enunciado. 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: Quando achar necessário deixe indicado o cálculo numérico.

Use $g = 10 \text{ m/s}^2$

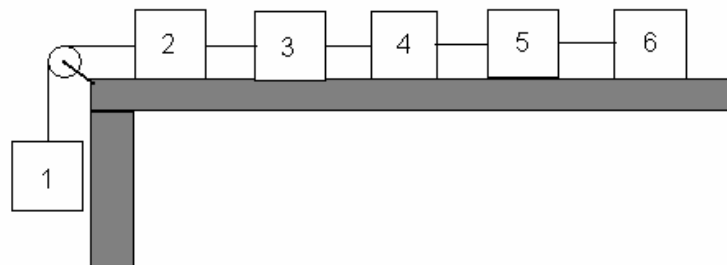
QUESTÃO 1 (20 pontos) – Um corpo de massa m_1 colide elasticamente com um corpo em repouso de massa m_2 , sendo que após a colisão ambos os corpos se movimentam, com ângulos θ_1 e θ_2 em relação à direção original de m_1 . Mostre que:

a) se $m_1 = m_2$, então $\theta_1 = \frac{\pi}{2} - \theta_2$

b) se $m_1 > m_2$, o valor máximo de θ_1 é expresso por $\text{sen}(\theta_{\text{max}}) = m_2 / m_1$

c) se $m_1 \ll m_2$, então $\theta_1 \approx \pi - 2\theta_2$

QUESTÃO 2 (20 pontos) - A figura abaixo mostra um sistema com seis corpos de massas iguais a m , unidos por fios inextensíveis e de massas desprezíveis. A massa da polia e todos os tipos de atrito no sistema podem ser desprezados.



a) Determine a aceleração do sistema desprezando o atrito de deslizamento (use g com aceleração gravitacional).

b) Na condição anterior, determine a tensão entre os fios que unem os corpos 2 e 3.

c) Se o coeficiente de atrito estático entre as superfícies dos corpos e da mesa for de $\mu = 0,25$, o sistema permanecerá em repouso. Qual dos fios é necessário cortar para que um maior número de corpos comecem a se movimentar aceleradamente.

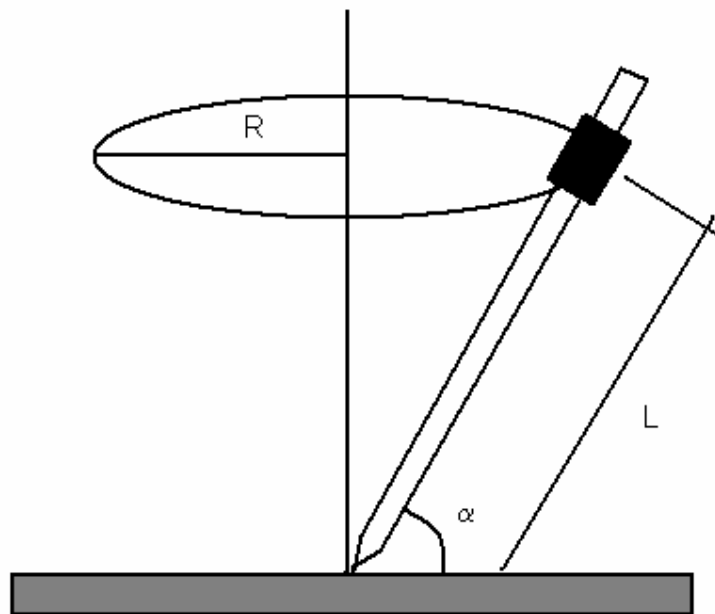
QUESTÃO 3 (20 pontos) – Uma das formas de se detectar Petróleo é através da medida precisa da variação do valor da aceleração gravitacional local. Junto com a reserva de Petróleo existem enormes quantidades de gás, cuja densidade é muito menor do a densidade média da Terra. As jazidas de Petróleo encontram-se a grandes profundidades, porém muito menores que o raio da Terra R . Como você proporia um modelo para tentar determinar estas variações na aceleração gravitacional local. Você deve utilizar conceitos básicos de mecânica e equações que representem as suas idéias. Tente ser o mais sucinto possível no seu texto.

QUESTÃO 4 (20 pontos) – Considere um cilindro hermeticamente vedado e com paredes adiabáticas, fechado em ambas as extremidades e dividido em duas partes por um êmbolo com paredes adiabáticas e que pode mover-se livremente sem atrito. Inicialmente o volume, a pressão e a temperatura do gás ideal em ambas as partes do cilindro são V_0 , p_0 e T_0 , respectivamente. No lado direito do cilindro é colocada uma resistência, utilizada para aquecer lentamente o gás até

que a pressão atinja $64p_0/27$. Considere a capacidade calorífica C_v independente da temperatura e que $C_p/C_v = \gamma = 1,5$. Encontre as seguintes quantidades abaixo em função de V_0, p_0 e T_0 :

- a) a variação da entropia do gás situado na parte esquerda do cilindro;
- b) o volume final do lado esquerdo;
- c) a temperatura final do lado esquerdo;
- d) a temperatura final do lado direito;
- e) o trabalho efetuado sobre o gás do lado esquerdo;

QUESTÃO 5 (10 pontos) – Um lápis com uma argola de massa m (veja figura abaixo) roda com uma velocidade angular ω fazendo um ângulo α com a horizontal. A argola pode movimentar-se para cima e para baixo ao longo do lápis, sendo que o coeficiente de atrito entre as superfícies é de μ . Determine a condição para que a argola permaneça a uma distância L (medida a partir do ponto de apoio), enquanto o lápis roda com a velocidade angular indicada.



QUESTÃO 6 (10 pontos) – Um receptor de rádio de ondas curtas recebe simultaneamente dois sinais de um transmissor que está situado a 500 km de distância, sendo um deles proveniente da onda que caminha ao longo da superfície e o outro devido a reflexão na ionosfera, que atua como um espelho para este tipo de onda. Considere que a ionosfera esteja situada a 200 km da superfície terrestre. Verifica-se que quando a frequência transmitida pela onda é de 10 MHz, o sinal combinado, devido aos dois sinais recebidos, varia entre dois máximos consecutivos, 8 vezes por minuto. Este fenômeno é devido ao deslocamento da ionosfera. Determine qual é a velocidade de deslocamento da ionosfera. (assuma que a superfície da terra é praticamente plana e que não haja nenhuma turbulência na atmosfera).