

1ª Prova de Seleção para as Olimpíadas Internacionais de Física 2013
Candidatos do 2º ano classificados na OBF 2012
sábado, 02 de fevereiro de 2013

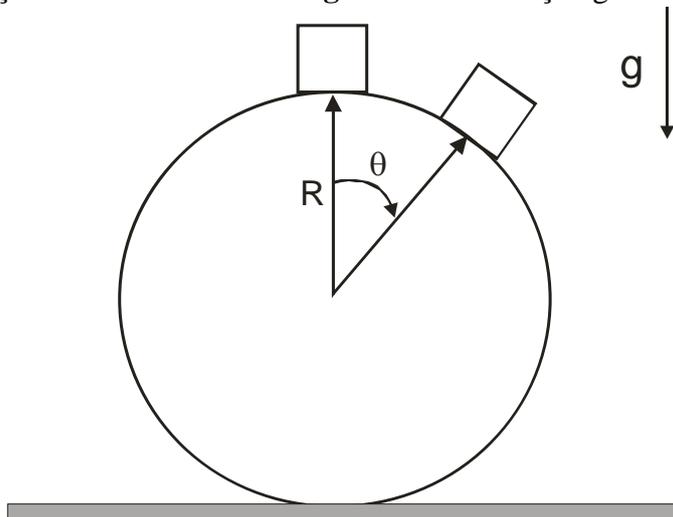
Caderno de Questões – Instruções

1. A prova é composta por **TRES** questões. Cada questão tem o valor indicado no seu início (que pode estar dividida em itens). A prova tem valor total de **100 pontos**.
2. As respostas deverão ser transcritas no caderno de resposta, de acordo com as instruções nele contidas. **Utilize somente o texto necessário para a compreensão da solução.**
3. 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 é permitido o uso de calculadoras e telefones celulares durante a prova.**
4. **Este caderno deverá ser devolvido ao final da prova.**
5. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
6. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**

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

Questão 1 (40 pontos) - O efeito do atrito no movimento de um corpo sobre um Globo

Neste problema iremos analisar o movimento de um corpo de massa M que desliza sobre a superfície esférica de um Globo de raio R mantido em repouso. A figura abaixo representa a situação Física descrita com o bloco em duas posições distintas. Considere g como a aceleração gravitacional local.



Movimento do corpo M sem a presença de dissipação.

1 (10 pontos) Considere que o corpo M , no topo do Globo, é fornecida uma velocidade inicial v_0 , iniciando movimento. Determine a altura h , a partir do chão, em que o corpo M perde contato com a superfície, considerando a situação em que não há atrito entre as superfícies.

Movimento com dissipação.

Considere para os próximos itens que o coeficiente de atrito entre o corpo M e a superfície do Globo é μ .

2 (15 pontos) Calcule o trabalho realizado pela força de atrito até o ponto em que o corpo perde contato com a superfície do Globo. Seu resultado deverá ser expresso como uma função integral nas variáveis v^2 e θ , respectivamente a velocidade e o ângulo em que o corpo perde contato com o Globo.

3 (15 pontos) Escreva a relação de conservação de energia para o problema com atrito, utilizando o resultado do item 2.

Questão 2 (30 pontos) - O Movimento de rotação da Terra em torno de seu eixo (considere ω como a velocidade de rotação da Terra) provoca o aparecimento de uma força denominada de *Força de Coriolis* que atua em todos os corpos. Considere que um corpo é lançado da superfície da Terra verticalmente com velocidade inicial v_0 , atinge a altura máxima voltando novamente a superfície. Calcule a deflexão horizontal da posição do corpo provocada pela ação da força de Coriolis com relação ao ponto inicial onde este foi lançado. Numa segunda situação, calcule a deflexão provocada pela força de *Coriolis* na situação em que o corpo é abandonado do repouso da altura máxima, mesma da situação anterior, e compare o valor da deflexão em ambas as situações. Use g como aceleração Gravitacional local.

Questão 3 (30 pontos) – Questões de Termodinâmica

a) (10 pontos) – Para um gás ideal, mostre que o calor específico molecular a volume constante (C_v) e a pressão constante (C_p) estão relacionados pela seguinte relação:

$$C_p = C_v + k_B$$

onde k_B é a constante de Boltzmann.

b) (20 pontos) - Considere um gás ideal monoatômico a temperatura e pressão respectivas de $T_0=300\text{K}$ e $p_0=10^5\text{Pa}$. Um laser pulsado é focalizado na amostra de gás e transfere a esta uma energia E para um pequeno volume V em 10^{-9} segundos. Se não há aumento de volume durante este curto período de tempo, mostre que a pressão varia de $\Delta p = (\gamma - 1)\frac{E}{V}$ e a temperatura aumenta em $\Delta T = \frac{T_0}{p_0}(\gamma - 1)\frac{E}{V}$, onde

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$