

**2ª Prova de Seleção para as Olimpíadas Internacionais de Física 2013**  
**Candidatos do 2º ano classificados na OBF 2012**  
**sábado, 16 de fevereiro de 2013**

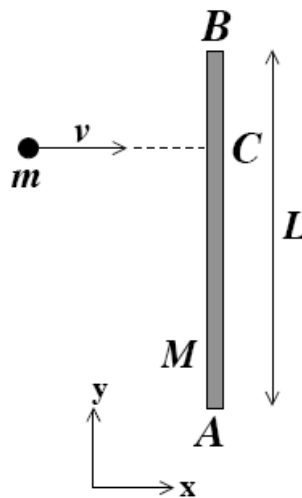
**Caderno de Questões – Instruções**

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**

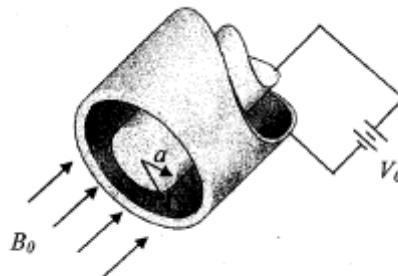
Nome:	Série:
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
e-mail:	
Assinatura	

**Questão 1 (40 pontos)** - Uma barra uniforme de massa  $M$  e comprimento  $AB = L$  encontra-se parada na vertical sob a ação da gravidade, alinhada com o eixo  $y$ , como mostrado na figura abaixo. Um objeto de massa  $m$  movimentando-se ao longo da direção  $x$  e com velocidade  $v$  colide com a barra no ponto  $C$ .

- (15 pontos) Em qual ponto deve colidir com a barra o objeto de massa  $m$  para que imediatamente após a colisão esta tenha um eixo de rotação puro em torno do ponto  $A$ ? Expresse a sua resposta em termos das distâncias  $AC$  e  $L$ .
- (25 pontos) Assuma agora que o objeto  $m$  colide com a barra no ponto  $C$  de tal forma que  $AC = 3L/4$  e que a colisão seja elástica. Após a colisão, quando a barra ficar alinhada ao longo do eixo  $x$ , pela primeira vez, qual será a distância entre o ponto  $B$  na barra e o objeto de massa  $m$ ? Para que seus cálculos fiquem mais simples assuma  $m=M$  e expresse seu resultado em termos de  $L$ .



**Questão 2 (30 pontos)** – Uma condutor longo (um cilindro de raio  $a$  e comprimento  $L$ ) é inserido no interior de um outro condutor cilíndrico, de espessura desprezível (como se fosse uma casca), e de raio  $b > a$ . Um potencial elétrico  $V_0$  é aplicado entre os dois condutores conforme o diagrama da figura abaixo. Um campo magnético uniforme  $B_0$  na direção axial do sistema é aplicado neste sistema.



- (10 pontos) Encontre a carga total no condutor interno.
- (20 pontos) Suponha que um elétron de carga  $-e$  e massa  $m$  orbite o interior dos dois cilindros a uma distância  $R$  medida a partir do eixo. Determine qual deve ser a velocidade orbital deste.

**Questão 3 (30 pontos)** – Uma mola (espiral na forma de um solenoide) tem  $N$  voltas, raio  $R$  e um comprimento inicial  $x_0$ . Como o seu comprimento mudará se uma pequena corrente  $I$ , gerada por uma fonte externa, atravessar o fio da espira? A espira tem uma constante de mola  $k$ . Assuma que a mola permaneça sempre fixa.

