

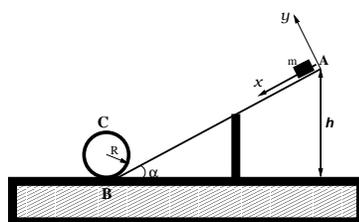
**TESTE DE MECÂNICA E ONDAS**  
**LEGM e LEIC, Campus da Alameda -IST**  
**Responsável: Prof. Ana M. Mourão**  
**30 de Março de 2012**

**Atenção:**

**Numere e assine todas as páginas que utilizar.**

**A cotação das perguntas é dada no início de cada uma.**

**Duração do Teste: 1h30 minutos.**



Uma massa  $m$  é largada num ponto  $A$  com velocidade nula e desloca-se sem atrito ao longo de uma calha inclinada entre os pontos  $A$  e  $B$  (ver figura). Posteriormente desloca-se de  $B$  para  $C$ , também sem atrito, mas numa calha circular de raio  $R$ . O plano inclinado entre  $A$  e  $B$  faz um ângulo  $\alpha = 30^\circ$  com a mesa, o ponto  $A$  está a uma altura  $h = 60\text{cm}$  na vertical, sobre a mesa.

1. Considere a figura e responda às perguntas seguintes.
  - (a) (1.0) Represente as forças que actuam na massa  $m$  no trajecto entre  $A$  e  $B$ .
  - (b) (1.0) Calcule a distância entre  $A$  e  $B$ .
  - (c) (2.0) Considere o sistema de coordenadas representado na figura para descrever o movimento entre  $A$  e  $B$ . Escreva a equação de Newton em cada um dos eixos ( $x$  e  $y$ ).
  - (d) (1.0) Calcule o módulo da aceleração da massa  $m$  ao longo da trajectória de  $A$  para  $B$ .
  - (e) (1.0) Calcule o tempo que demora a chegar de  $A$  a  $B$ .
  - (f) (1.0) Calcule o módulo da velocidade com que a massa  $m$  chega ao ponto  $B$  (base da calha) e portanto com que entra no looping da calha circular.
2. Considere que a massa  $m$ , representada na figura e que se deslocou entre  $A$  e  $B$ , continua o seu movimento agora entre os pontos  $B$  e  $C$  num movimento circular.
  - (a) (2.0) Represente as forças que actuam na massa  $m$  em  $B$  e em  $C$ . Escreva a equação de Newton em  $B$  e em  $C$ .
  - (b) (1.0) Demonstre que, para que a bola consiga fazer o looping completo sem cair, o raio da calha tem que ser inferior a  $2/5h$ , onde  $h$  é altura da qual a massa foi lançada.
  - (c) (2.0) Qual a velocidade da bola no topo do looping (ponto  $C$ ) se  $r = 2/5h$  e  $h = 60\text{cm}$ ? Justifique a resposta.
  - (d) (2.0) Qual o valor da reacção normal no ponto  $C$  se o raio da calha com o looping for  $R = 10\text{cm}$ .

3. Uma amostra com isótopo radioactivo de iodo  $^{131}\text{I}$  é produzida em laboratório para posteriormente ser usada em tratamentos de radioterapia. Considere  $T_{1/2}=8$  dias, aproximadamente. Essa amostra apresenta uma radioactividade de  $7\text{ mCi}$  quando é produzida em laboratório. Posteriormente é levada para um Hospital onde fica armazenada. Se necessário, recorde que  $1\text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10}\text{ Bq} = 3,7 \times 10^{10}\text{ dec/s}$ .

- (a) (3.0) Demonstre que  $T_{1/2}$ , o período de semi-transformação (meia vida), está relacionado com a constante de decaimento,  $\lambda$ , pela fórmula:

$$\lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}}.$$

Sugestão: comece por obter a expressão que permite calcular o intervalo de tempo  $T_{1/2}$  ao fim do qual a radioactividade da amostra se reduz a metade.

- (b) (3.0) A amostra vai ser eventualmente utilizada ao fim de 16 dias após ter sido produzida. Qual a radioactividade da amostra nesse momento em que verifica o seu estado para ser eventualmente usada? Justifique.