4300458

27 de novembro de 2014

P 4b

Complementos de Mecânica Clássica

Nome:	$n^{\underline{o}}$ USP							

Aviso : dê suas respostas apenas em função dos dados do problema

1– (3.5) Uma mola de constante elática $\mathbf{k}$ está presa por uma de suas extremidades em uma parede vertical e na outra tem um cilindro de massa $\mathbf{m}$ e raio $\mathbf{R}$ ($\mathbf{I} = \frac{1}{2}\mathbf{mR^2}$) que pode rolar sem deslizar. O sistema massa+mola movimenta-se na horizontal. Adote um sistema de coordenadas conveniente (indique num desenho) e determine:

- (0.5) a) a(s) equação(ões) do(s) vínculo(s) e quantos graus de liberdade tem este sistema;
- (1.0) b) a lagrangeana deste sistema;
- (1.0) c) a(s) equação(ões) do movimento;
- (1.0) d) a(s) fôrça(as) de vínculo.

2– (2.5) Um corpo de massa $\mathbf{m}$ tem energia potencial $\mathbf{V(r) = \frac{1}{2}kr^2}$.

- (0.5) a) Escreva a expressão para a sua energia mecânica e mostre que o potencial efetivo é $\mathbf{V_{ef}(r) = \frac{l^2}{2mr^2} + \frac{1}{2}kr^2}$.
- (1.0) b) Faça o gráfico $\mathbf{V_{ef}(r)}$ em função de $\mathbf{r}$ e determine os possíveis movimentos.
- (1.0) c) Determine a energia da órbita circular.

3– (4.0) Um planeta de massa **m** está numa órbita em torno do Sol (massa **M**) cuja distância de máxima aproximção é **a** e mínima aproximção é **2a**. Determine:

- (2.0) a) a massa reduzida, a excentricidade, o momento angular e a energia desta órbita;
- (1.0) b) a energia mínima necessária para o planeta escapar do campo gravitacional do Sol;
- (1.0) c) a energia necessária para o planeta passar para uma órbita circular de raio igual à distância de máxima aproximção da órbita descrita no enunciado.

$$\frac{\boldsymbol{\alpha}}{\mathbf{r}} = \mathbf{1} + \boldsymbol{\epsilon}\cos\boldsymbol{\theta} \qquad \boldsymbol{\alpha} = \frac{\mathbf{l^2}}{\boldsymbol{\mu}\mathbf{k}} \qquad \boldsymbol{\epsilon} = \sqrt{\mathbf{1} + \frac{\mathbf{2El^2}}{\boldsymbol{\mu}\mathbf{k^2}}}$$