DEPARTAMENTO DE FÍSICA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

FI-206 – MECÂNICA L1

1º EXERCÍCIO ESCOLAR – 03/05/2011

ATENÇÃO: A prova é composta por 3 questões com pesos iguais. Crédito parcial será dado conforme a demonstração do conhecimento do assunto. O tempo de prova é de 1:30 (uma hora e trinta minutos). Letras em negrito referem-se a grandezas vetoriais.

ESTA PROVA CONTÉM UMA PÁGINA.

PROBLEMA 1: Argumente se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas:

(a) O campo de forças $\mathbf{F} = 3xy\hat{\mathbf{x}} + 4y^2\hat{\mathbf{y}} + 2xz\hat{\mathbf{z}}$ é conservativo.

(b) Tomemos um vetor conhecido $\mathbf{A}$. Se soubermos os produtos vetorial e escalar de um vetor desconhecido $\mathbf{X}$ com $\mathbf{A}$, podemos encontrar $\mathbf{X}$.

(c) A aplicabilidade da Mecânica Newtoniana vai desde escalas de um milímetro até milhares de kilômetros.

(d) A terceira lei de Newton é consequência da invariância das interações por translações do espaço.

(e) Se um referencial determina que na ausência de forças externas, a trajetória de um corpo NÃO é uma linha reta, então o referencial não pode ser inercial.

PROBLEMA 2: Considere o potencial unidimensional, onde as constantes são positivas:

$$V(x) = \frac{A}{x} + Bx$$

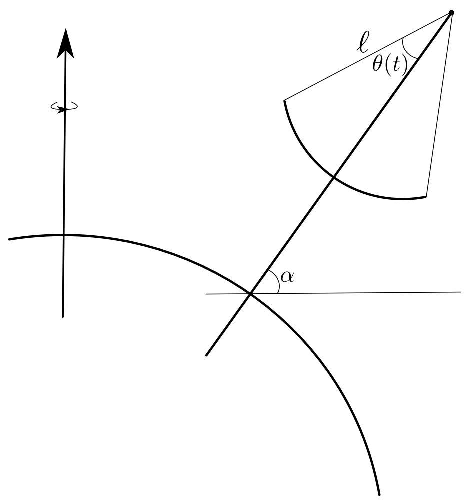
(a) Esboce o potencial e ache o(s) ponto(s) crítico(s) estáveis e instáveis.

(b) Ache os pontos de retorno clássicos, para energia dada por E.

(c) Ache uma expressão que relaciona o período do movimento e sua amplitude (caminho percorrido entre os pontos de retorno) em termos de uma integral.

PROBLEMA 3: Uma partícula de massa m é suspensa por um fio de comprimento ℓ a uma certa altura da superfície da Terra a uma certa latitude α, como mostra a figura. A Terra gira com velocidade angular $\mathbf{\Omega}$ paralelo a o eixo vertical $\hat{\mathbf{j}}$, e o eixo horizontal é dado por $\hat{\mathbf{i}}$. A posição da partícula relativa ao ponto de sustentação é dado por:

$$\mathbf{r}(t) = \ell\left(\cos(\theta+\alpha)\hat{\mathbf{j}} + \mathrm{sen}(\theta+\alpha)\hat{\mathbf{j}}\right).$$



(a) Calcule a força de Coriolis $-2m\mathbf{\Omega}\times\mathbf{v}$ e especifique sua direção e sentido.

(b) Mostre, no limite que a velocidade angular da partícula $\dot{\theta}$ é muito grande e constante, que o plano de rotação da partícula gira em torno do eixo vertical. Você pode usar argumentos qualitativos.

Observação: $\nabla\times\mathbf{A} = \left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}\right)\hat{\mathbf{i}} + \left(\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x}\right)\hat{\mathbf{j}} + \left(\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y}\right)\hat{\mathbf{k}}$