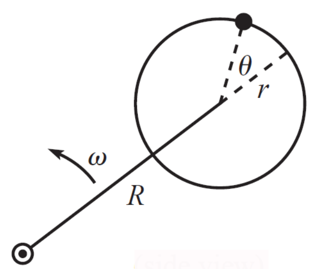
Curso Mecânica Clássica II - 2019/2

Lista 2

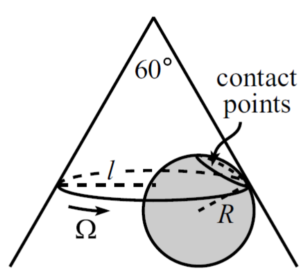
1. Considere um aro de raio r no plano vertical, cujo centro gira num círculo de raio R e velocidade angular constante ω, conforme mostra a figura. Nesse aro há uma conta de massa m que pode deslizar livremente por ele, como também mostra a figura. Tanto o aro como a haste de tamanho R podem ser considerados sem massa.



   (a) Encontre a equação de movimento para a variável θ mostrada na figura.

   (b) Para ω muito grande (o que seria isto?), encontre a amplitude da solução (para θ) com frequência igual a ω. O que acontece se $r = R$?

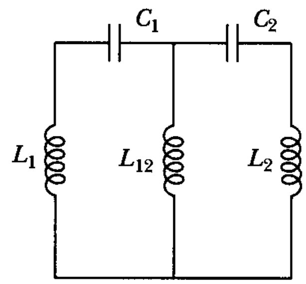
2. Uma esfera oca de massa m e raio R rola sem deslizar na superfície interna de um cone invertido, conforme mostra a figura. As condições iniciais foram escolhidas de forma que o ponto de contato no cone descreva um círculo horizontal de raio ℓ e frequência Ω, enquanto que o ponto de contato na esfera descreva um círculo de raio $R/2$. Não há qualquer tipo de deslizamento.



   (a) Qual é a frequência de precessão Ω?

   (b) Tome os limites $\ell \ll R$ e $\ell \to \sqrt{3}/2R$.

3. Encontre as frequências características do circuito descrito na figura.



4. (Unidades gaussianas) Uma partícula de massa m e carga elétrica e está sujeita a uma força magnética

$$\mathbf{F} = \frac{e}{c}\mathbf{v} \times \mathbf{B} \tag{1}$$

onde $\mathbf{B} = g\hat{r}/r^2$ é o campo de um monopolo magnético de carga (magnética) g localizado na origem.

   (a) Mostre, a partir do formalismo hamiltoniano, que o vetor

   $$\mathbf{Q} = m\mathbf{r} \times \mathbf{v} - \frac{eg}{c}\hat{r} \tag{2}$$

   é uma constante de movimento.

   (b) Escolhendo o eixo Z paralelo ao vetor $\mathbf{Q}$, mostre que $\mathbf{Q} \cdot \hat{\phi}$ também é uma constante de movimento (onde $\hat{\phi}$ é o vetor associado ao ângulo azimutal das coordenadas esféricas). Qual é então o lugar geométrico do movimento?