



FI-592 – Mecânica Clássica 1

2ª Lista de Exercícios - Entrega dia 01/09/2016

Problema 1: (MT:2-39) Um barco com velocidade inicial v_0 é lançado em um lago. O barco é retardado pela água com uma força $F = -\alpha \exp(-\beta v)$, onde α e β são constantes.

- (a) Ache uma expressão para a velocidade $v(t)$.
- (b) Ache o tempo até que o barco pare, e
- (c) Ache a distância até que o barco pare.

Problema 2: (MT:2-52) Uma partícula de massa m movendo-se em uma dimensão tem uma energia potencial dada por $U(x) = U_0[2(x/a)^2 - (x/a)^4]$, onde U_0 e a são constantes positivas.

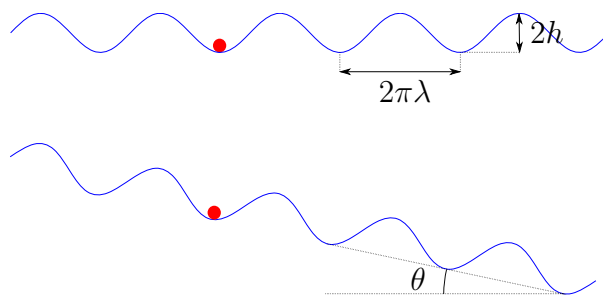
- (a) Ache a força $F(x)$ que atua sobre a partícula.
- (b) Esboce $U(x)$. Ache as posições de equilíbrio estáveis e instáveis.
- (c) Qual é a frequência angular ω das oscilações ao redor do ponto de equilíbrio estável?
- (d) Qual é a menor velocidade que a partícula deve ter para que possa escapar para o infinito?
- (e) A $t = 0$ a partícula está na origem e sua velocidade é positiva e igual em magnitude à velocidade encontrada no item anterior. Ache $x(t)$ e esboce o resultado.

Problema 3: Use as equações (2.40) e (2.41) do livro texto para extrair uma expressão para o tempo de voo e alcance de um projétil sob a ação de uma força resistiva proporcional à velocidade $\mathbf{F}_r = -k m \mathbf{v}$ no limite de *grande* k . Mostre que nesse limite o alcance é independente de g e da velocidade vertical inicial, e calcule o próximo termo da correção. [Sugestão: expanda (2.43) e (2.44) em $1/k$ e mantenha os termos relevantes.]

Problema 4: Um plano infinito tem uma superfície rugosa definida por (veja figura abaixo):

$$u(x) = h \cos(x/\lambda)$$

onde $h/\lambda \ll 1$. O plano é então inclinado com relação à horizontal por um ângulo $\theta \ll 1$. Uma partícula de massa m move-se sobre este plano com velocidade variável v .



- (a) Escreva a equação de movimento em termos da velocidade $v(x)$ e a posição x da partícula. Assuma que apenas a gravidade e uma força resistiva kv^2 agem. Assuma também que $\text{tg } \theta \approx \theta$, $\cos \theta \approx 1$, etc.
- (b) Considere a situação em que $v = 0$ e $\theta = 0$ inicialmente, e a partícula repousa sobre um mínimo do potencial. Agora θ é aumentado de forma suave, e acima de um valor θ_{cr} a partícula começa a mover-se além da primeira crista de ondulação. Então o ângulo é diminuído de volta para $\theta = 0$. Ache θ_{cr} .
- (c) Ache uma expressão para a solução “estacionária” $v(x)$ (periódica em x) para um dado valor de θ . Sobre qual intervalo de θ esta expressão é válida? Despreze efeitos transientes.