

Mecânica Geral - 2011.1 - IF-UFF - Lista de exercícios n. 1

Ernesto Galvão
(Dated: March 15, 2011)

I. PROBLEMAS DA LISTA

1. Ondas na corda (análise dimensional). Como a velocidade de ondas numa corda depende da massa da corda M , seu comprimento L e a tensão (isto é, força) T ?

2. Estrela e gota d'água (análise dimensional).

a) Considere uma estrela vibrante, cuja frequência de vibração ν pode depender (no máximo) de seu raio R , densidade ρ e da constante de gravitação universal G . Como ν depende de R , ρ e G ?

b) Considere agora uma gota d'água vibrante, cuja frequência ν depende do seu raio R , densidade ρ e tensão superficial S . A unidade de tensão superficial é força/comprimento. Como ν depende de R , ρ e S ?

Repare que no item a) desprezamos a tensão superficial S , e no item b) desprezamos a gravidade G , o que é justificável dada a diferença nas massas.

3. Penhasco. Uma bola é jogada num ângulo θ para atingir o topo de um penhasco de altura L , e a partir de uma distância L da base do penhasco vertical (veja a figura I). Qual das expressões abaixo representa a velocidade inicial necessária para o projétil atingir a borda do penhasco? (Não resolva o problema, descubra qual a resposta correta verificando casos especiais.)

- a) $\sqrt{\frac{gL}{2(\tan\theta-1)}}$
- b) $\frac{1}{\cos\theta} \sqrt{\frac{gL}{2(\tan\theta-1)}}$
- c) $\frac{1}{\cos\theta} \sqrt{\frac{gL}{2(\tan\theta+1)}}$
- d) $\sqrt{\frac{gL\tan\theta}{2(\tan\theta+1)}}$

4. Pêndulo. Um pêndulo de comprimento L é solto de um ângulo de 120° com a posição vertical de repouso estável. Pode-se mostrar que a equação de movimento angular do pêndulo é dada por:

$$\ddot{\theta} = -\frac{g\sin(\theta)}{L}. \quad (1)$$

onde θ é o ângulo com a posição de repouso. Considere $L = 1$ m e $g = 9.8m/s^2$. Escreva um programa para calcular numericamente o tempo que leva para o pêndulo passar pela primeira vez pela posição vertical. Faça isso usando pelo menos dois intervalos diferentes de tempo em cada passo da simulação, por exemplo $\epsilon = 0.01$ e 0.001 , comparando os resultados. Compare o resultado obtido com $1/4$ do período do pêndulo para pequenas oscilações, $\frac{1}{4}2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

Quero ver o código do programa e uma explicação breve de como você o usou para obter a resposta.

Dicas: adapte o programa do capítulo 1 do livro do Morin e varie o tempo final até encontrar o pêndulo na

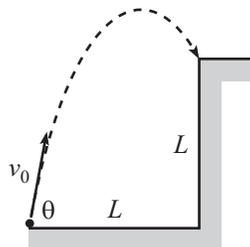


FIG. 1: Penhasco.

horizontal pela primeira vez. O programa pode ser feito em qualquer linguagem de programação (C, Pascal, Fortran, Maple, Mathematica, etc).

II. OUTROS PROBLEMAS RECOMENDADOS

Todos os problemas do capítulo 1 do livro "Introduction to Classical Mechanics" do Morin. Esse livro tem muitos problemas resolvidos que podem ajudá-los neste curso.