

## Complementos de Mecânica Clássica – Exercício em classe

24 de setembro de 2015, Vito R. Vanin

### Problema 7.12 do Marion.

Uma partícula de massa  $m$  está parada sobre uma plataforma articulada em uma das suas extremidades e que está inicialmente na horizontal. No instante  $t = 0$ , a inclinação de sua superfície,  $\theta$ , passa a mudar continuamente, a uma taxa constante no tempo, de modo que

$$\theta(t) = \alpha t \quad \text{para } t > 0$$

até um certo ângulo máximo. Não há atrito entre a partícula e o plano, e a aceleração local da gravidade é  $g$ .

Descreva o movimento da partícula enquanto a plataforma estiver mudando de inclinação.

### Roteiro para a solução

1. Faça um esboço do sistema. Represente nesse esboço os eixos coordenados  $r$  e  $\theta$ .
2. Escreva a energia cinética.
3. Escreva a energia potencial.
4. Escreva a lagrangiana, sem esquecer de levar em conta o vínculo, que nesse caso é dependente do tempo. O que você pode deduzir acerca da conservação da energia a partir da forma da lagrangiana?
5. A partir da equação de lagrange, deduza a equação de movimento.
6. Interprete a equação de movimento.
7. Integre a equação de movimento.
  - Separe a equação homogênea e resolva da mesma forma que qualquer equação diferencial a coeficientes constantes.
  - Procure uma solução particular. Aproveite que as funções seno e cosseno, quando derivadas duas vezes, mudam de sinal, mas mantêm a forma.
  - Monte a solução geral, que é a soma da solução da homogênea com a particular, e determine as duas constantes usando como condição inicial que o bloco está inicialmente *parado* no ponto  $r_0$ .