

**Lista III****Tarefa de leitura:**

1. Lemos parágrafos 1.3 a 1.5.
2. Goldstein parágrafos 1.3 a 1.6.
3. Landau capítulo 1.

**Problemas para o dia 2 de maio**

1. Considere uma máquina de Atwood como mostra a figura 1 onde o corpo de massa  $m$  oscila em um plano enquanto que o de massa  $M$  move-se verticalmente. O cabo que une as duas massas e as polias são ideais. Obtenha as equações de movimento deste sistema.

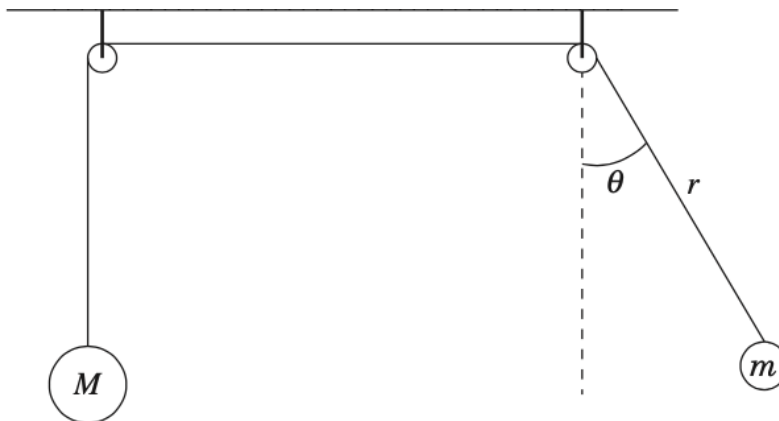


Figura 1: Máquina de Atwood.

2. Considere o movimento de um corpo de massa  $m$  que pode mover-se em um plano vertical. O corpo está suspenso por uma mola de constante elástica  $k = m\omega_0^2$  cujo comprimento natural é  $\ell$ . Escolhendo coordenadas convenientes para descrever o movimento, obtenha a Lagrangiana do sistema e as equações de movimento correspondentes.

3. O corpo de massa  $M$  pode mover-se sem atrito ao longo do eixo  $x$  da figura 3. Por outro lado, o corpo de massa  $m$  está suspenso por uma barra ideal que está presa ao corpo de massa  $M$ . Assumindo que o movimento da massa  $m$  tem lugar no plano vertical que contém o eixo  $x$ , escreva a Lagrangiana do sistema e obtenha as equações de movimento do sistema.

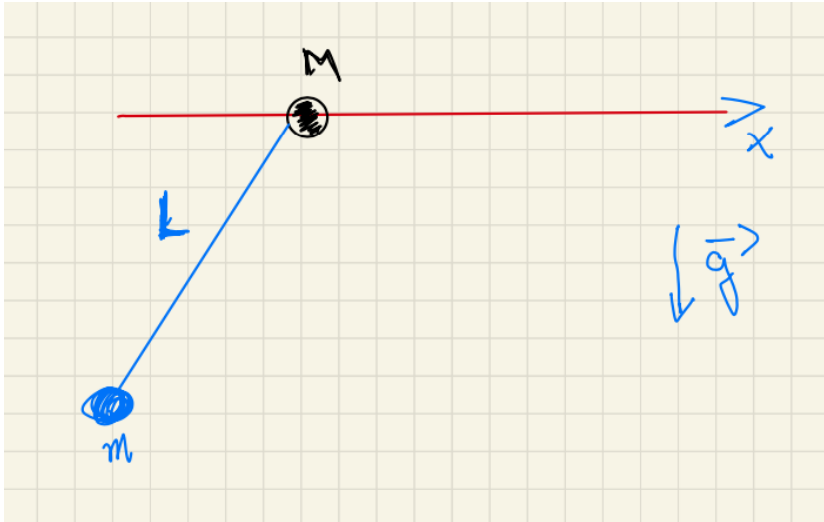


Figura 2: Sistema do problema 2.

4. Considere um pêndulo simples de massa  $m$  que pode mover-se num plano vertical.
- Obtenha a Lagrangiana e as equações de movimento no caso do ponto a que o corpo está preso mover-se num círculo no plano vertical com frequência  $\gamma$ . Vide figura 3.
  - Repita o item anterior assumindo que o movimento do ponto onde o pêndulo está suspenso obedeça  $x = a \cos(\gamma t)$ .
  - Repita o item anterior mas assumindo que o movimento é  $y = a \cos(\gamma t)$ .

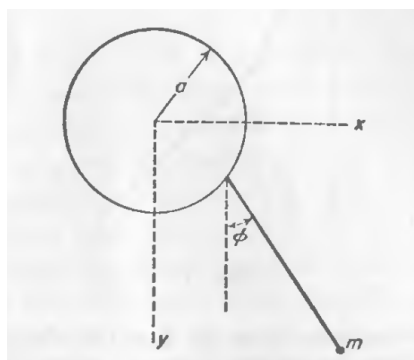


Figura 3: Sistema do problema 4.

5. Um corpo de massa  $m$  move-se sobre o interior de um parabolóide de revolução

$$x^2 + y^2 = \rho^2 = az$$

onde  $a > 0$  conforme mostra a figura 4. Considere que a energia potencial gravitacional é dada por  $U = mgz$ . Escreva a Lagrangiana do sistema e obtenha as equações de movimento. Quais são as quantidades conservadas?

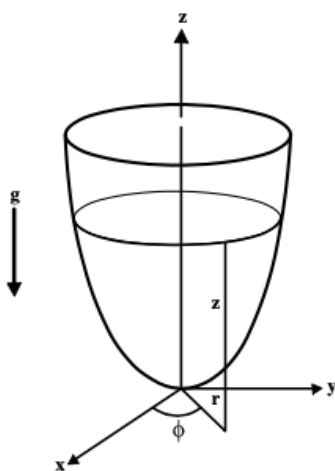


Figura 4: Parabolóide de revolução do problema 5.