

Modelo bípede usando sistema massa mola

Nuno Teixeira - 75494

Instituto Superior Técnico - Tópicos Avançados de Física Computacional

19 de Outubro de 2018

1 Enunciado do Trabalho

Num modelo bípede de massa-mola, duas pernas elásticas estão acopladas a uma massa pontual. As molas acumulam e devolvem energia deixando o sistema conservativo sem percas de energia.

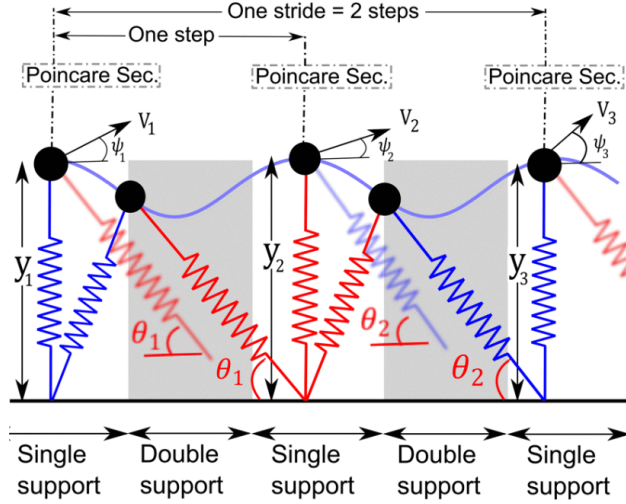


Figura 1: Modelo bípede de sistema massa-mola descrito em [1] em que o sistema transita entre suporte único e duplo suporte no movimento

Em cada fase, a dinâmica respeita as seguintes relações. Na fase de suporte único,

$$\ddot{\vec{r}} = \begin{cases} \ddot{x} = \frac{F_1}{m} \frac{(x - x_{t1})}{l_1}, \\ \ddot{y} = \frac{F_1}{m} \frac{(y - y_{t1})}{l_1}. \end{cases} \quad (1a)$$

$$(1b)$$

Com duplo suporte:

$$\ddot{\vec{r}} = \begin{cases} \ddot{x} = \frac{F_1}{m} \frac{(x - x_{t1})}{l_1} + \frac{F_2}{m} \frac{(x - x_{t2})}{l_2}, \\ \ddot{y} = \frac{F_1}{m} \frac{(y - y_{t1})}{l_1} + \frac{F_2}{m} \frac{(y - y_{t2})}{l_2} \end{cases} \quad (2a)$$

$$(2b)$$

em que F_i e l_i são respetivamente a força de compressão e o comprimento de cada perna dados por:

$$F_i = k(l_0 - l_i) \geq 0 \quad i = 1, 2, \quad (3)$$

$$l_i = \sqrt{(x - x_{ti})^2 + (y - y_{ti})^2} \quad i = 1, 2 \quad (4)$$

Para além da reprodução dos resultados em [1] e [2] o objectivo será comparar com situações que ainda não foram estudadas, nomeadamente nos parametros iniciais, analisar certos regimes de estabilidade e possivelmente alterar o modelo para contemplar uma perspectiva mais realista.

Referências

- [1] Vejdani, Hamid Reza, et al. "Touch-down angle control for spring-mass walking." Robotics and Automation (ICRA), 2015 IEEE International Conference on. IEEE, 2015.
- [2] Blickhan, Reinhard. "The spring-mass model for running and hopping." Journal of biomechanics 22.11-12 (1989): 1217-1227.