**Insper – Instituto de Ensino e Pesquisa**

**Faculdade de Engenharia**

**Nicolas Laloni Gentil e Nícolas Fonteyne**

**PÊNDULO DE NEWTON**

**São Paulo**

**2015**

**Por que o pêndulo?**

Inventado em 1967 pelo inglês Simon Prebble, o pêndulo de Newton tem como principal função demonstrar as diferentes leis do movimento, também conhecidas como leis de Newton.

Tendo em vista a modelagem de um sistema mecânico, tivemos a ideia de utilizar as diferentes leis demonstradas por esse mecanismo como base de nosso modelo, algo que melhorará nosso entendimento dessas leis e nos permitirá estudar mais profundamente o que cada umas delas tem a contribuir para a nossa vida cotidiana.

**Pergunta:**

Quanto tempo é necessário para que o pêndulo pare, em função do ângulo em que a bolinha é solta?

**Considerações:**

* O fio que segura a bolinha não tem massa.
* A bolinha só se desloca nos eixos x e y do plano cartesiano.
* A bolinha é considerada como um ponto no espaço, este ponto é seu centro de massa.
* O choque entre as bolinhas foi considerado como perfeitamente elástico (não há perda de energia).
* Utilizamos apenas o movimento de um pêndulo, pois se não ocorre perda nos choques, o movimento é o mesmo.

**Parâmetros:**

* Temperatura ambiente é de 25˚C.
* O Coeficiente de atrito com o ar da esfera foi considerado 0.47.
* A gravidade foi considerada como 10 m/s2
* O comprimento do fio é 0,1 m
* O raio da esfera é de 0,01 m
* A densidade do ar é 1,184 kg/m3

**Equações:**

* d2 Θ/dt2 = ((m \* g \* sen Θ) – (k \* L2 \* dΘ/dt \* |dΘ/dt|)) / m \* L
* R = Px – Rar
* F = m \* a
* Rar = 0.5 \* Cx \* dar \* A \* V2
* Px = P \* Sen Θ
* k = 0.5 \* Cx \* dar \* A
* V = ω \* L

**Explicações finais:**

Começamos nosso trabalho pensando em implementar o sistema do pêndulo de Newton real e sem nenhuma consideração. Porém, o fato da perda de energia através da colisão ser um processo extremamente complexo fez com que considerássemos apenas a resistência do ar.

Como resultado, obtivemos um tempo de parada um pouco maior do que o esperado, algo que apesar de não ser útil para a representação desse processo em situações reais é útil para entender a lógica de todos os outros processos envolvidos nessa maravilhosa engenhoca.