

## Experimentação

### 1. Pêndulo Físico

Chama-se pêndulo físico qualquer corpo rígido suspenso por um ponto P, que realiza um movimento oscilatório num plano vertical, em torno de um eixo horizontal passando por P. O pêndulo físico é conhecido também como pêndulo composto.

Para pequenas oscilações um pêndulo físico realiza um movimento periódico. Pode-se mostrar que o período de oscilação T está relacionado com o momento de inércia I do corpo em relação ao eixo de rotação, à massa total M e à distância d entre o ponto de suspensão e o centro de massa.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$$

Note que, se considerarmos uma esfera pequena (massa puntiforme) de massa m, presa a um fio de comprimento, o seu momento de inércia é dado por  $I = m \cdot d^2$ . Por outro lado, d é praticamente igual a (o diâmetro da esfera é pequeno comparado com o comprimento do fio).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{ml^2}{mgl}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

que é a fórmula utilizada para o período de um pêndulo simples.

O pêndulo físico é usado para medidas precisas de g. No campo prático, ele é utilizado na prospecção geofísica.

A relação do período do pêndulo físico pode ser usada também para determinar o momento de inércia de um pêndulo de qualquer formato. As demais grandezas devem ser conhecidas ou medidas apropriadamente.

$$\frac{l}{mgd} = \frac{T^2}{4\pi^2}$$

$$l = \frac{mgd}{4\pi^2} T^2$$

*Mecânica – Corpos Rígidos*  
*Autores: Prof. Gil da Costa Marques e Profa. Nobuko Ueta*

Se for usada uma peça retangular que oscila como mostra a figura abaixo, o seu momento de inércia em torno do seu centro de massa C é dado

por  $M \left( \frac{a^2 + b^2}{12} \right)$ .

O momento de inércia em torno de um eixo passando por P, paralelo ao eixo que passa pelo centro de massa que, por sua vez, é perpendicular à peça retangular, é dado por

$$I = I_c + m.d^2$$

onde  $I_c$  é o momento de inércia em torno de um eixo perpendicular ao plano do objeto e que passa pelo seu centro de massa;

$m$  é a massa da placa;

$d$  é a distância entre o ponto de apoio e o centro de massa.

## **2. Translação e rotação da Terra**

A Terra gira ao redor do Sol e apenas metade da sua superfície fica exposta ao Sol. Como existe o movimento de rotação da Terra em torno de um eixo que o atravessa de norte a sul, passando pelo seu centro, acontecem sucessivamente o dia e a noite.

Utilize um abajur sem a cúpula como fonte de luz para representar o Sol. Use um globo terrestre evidentemente para representar a Terra. Com uma sala ligeiramente escurecida, simule os movimentos da Terra em torno do Sol. Quando é "dia" num lado do globo, a parte traseira estará na "noite".

Um eclipse do Sol ocorre quando a Lua entra entre o Sol e a Terra, causando o escurecimento numa região da Terra. Simule o eclipse utilizando uma bolinha pequena e opaca como se fosse a Lua.

No caso do eclipse da Lua, é a Terra que intercepta os raios solares que não iluminam a Lua. Note que os eclipses ocorrem em épocas próximas à fase da Lua Cheia. Tente simular o eclipse da Lua usando o arranjo acima sugerido.

As estações do ano ocorrem por causa da incidência oblíqua dos raios solares. Usando o arranjo sugerido pode-se mostrar como a incidência oblíqua favorece o aquecimento privilegiado de um dos hemisférios no afélio e no peri-hélio. Note que a inclinação do eixo da Terra com relação ao plano da eclíptica é

*Mecânica – Corpos Rígidos*  
*Autores: Prof. Gil da Costa Marques e Profa. Nobuko Ueta*

sempre a mesma, como consequência da conservação da quantidade de movimento angular na rotação.

Na verdade, o modelo que descreve o comportamento da Terra no sistema solar como composto de uma rotação (em torno de um eixo que o atravessa de norte a sul, com período de 24 horas) e uma translação (em torno do Sol com um período de um ano) é um bom modelo, embora aproximado. Já são previstas correções para dar conta do período de rotação ser ligeiramente menor que 24 horas. É por isso que existem os anos bissextos. A cada 4 anos, ano divisível por 4, o mês de fevereiro tem 29 dias em vez de 28. Além disso, como há ainda outras pequenas correções a serem feitas, para um ano de fim de século ser um ano bissexto, ele tem que ser divisível por 400, de modo que apenas um em cada quatro séculos é bissexto.

Observem que a Terra, o Sol e os demais planetas podem ter os movimentos descritos como se fossem corpos rígidos. Todos sabem que na Terra existem movimentos tectônicos, marés, ventos, etc. Para se estudar alguns aspectos específicos não é necessário preocupar-se com tudo que ocorre na natureza.