

**RELATÓRIO FINAL DA DISCIPLINA F-609
(TÓPICOS DE ENSINO DA FÍSICA)**

**DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO CIENTÍFICO DE
ANÁLISE**

**Jogo de equilíbrio para estabelecer relações naturais
associadas ao torque**



Aluna

Ana Luísa Sader Tagliolato

(ana_tagliolato@yahoo.com.br)



Orientador

Prof. Dr. Mauricio Urban Kleinke

(kleinke@ifi.unicamp.br)

Junho/2010

Introdução

A palavra método vem do grego μέθοδος (méthodos, caminho para chegar a um fim). O método científico é um conjunto de regras básicas para desenvolver uma experiência a fim de produzir novo conhecimento, bem como corrigir e integrar conhecimentos pré-existentes. Na maioria das disciplinas científicas consiste em juntar evidências observáveis, empíricas (ou seja, baseadas apenas na experiência) e mensuráveis e as analisar com o uso da lógica. Para muitos autores o método científico nada mais é do que a lógica aplicada à ciência.

Importância didática do trabalho

O público alvo são crianças do ensino fundamental. Leva-se em consideração que o experimento investigativo é uma das estratégias sugeridas para permitir participação mais ativa dos alunos no seu processo de aprendizagem.

Descrição

- É um jogo de equilíbrio para estabelecer relações naturais associadas ao torque.
- O público alvo são crianças do ensino fundamental.
- O aspecto principal é conduzir a criança a três atividades:
 - Buscar o equilíbrio por tentativa e erro
 - Relatar, na forma de uma tabela simplificada, quais são as situações de equilíbrio.
 - A partir da tabela e das relações de equilíbrio, estabelecer os conceitos de torque, onde o equilíbrio não depende somente da massa, mas também da distância que os objetos são colocados do ponto de apoio.

A estrutura do jogo é uma tábua, com furos de serra copo, e um apoio central que permita o giro muito fácil da tábua. Os furos serão preenchidos por

cilindros similares a cabos de vassoura, ou ainda varões de guarda roupa, cortados em unidades de comprimento um, dois ou três.

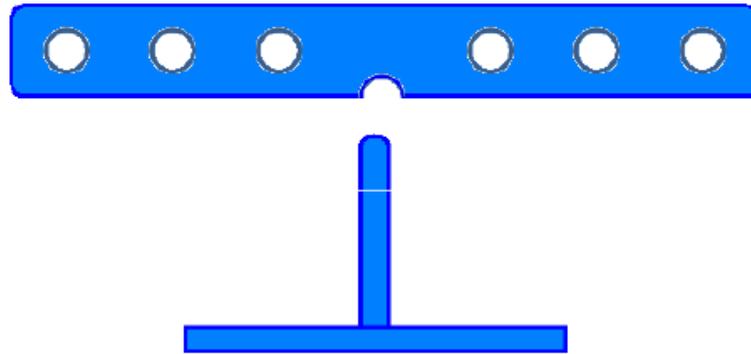


Figura 1: Esquema da montagem

Ao inserir o cilindro no buraco, desequilibra o sistema, e em algumas situações ele pode vir a ser reequilibrado

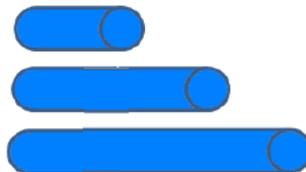


Figura 2: Esquema dos cilindros de comprimentos L , $2L$ e $3L$

Os cilindros têm comprimentos L , $2L$ e $3L$

Essas são algumas das possibilidades de equilíbrio. Note que são muito variadas, abrindo um grande leque de possibilidades.

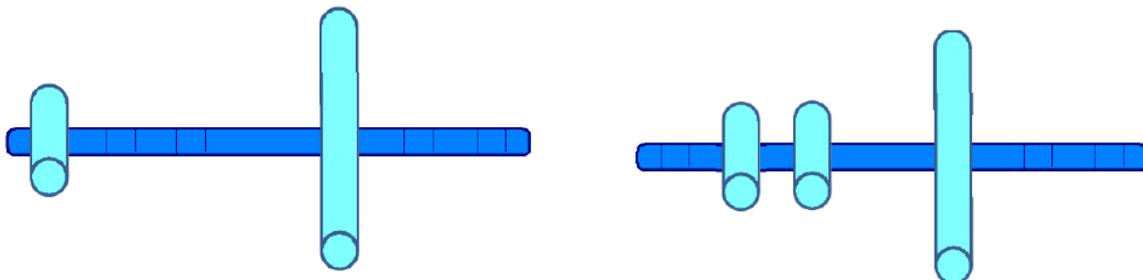


Figura 3: Exemplos de possibilidades de equilíbrio

Dependendo da série a qual o experimento for aplicado, a tabela pode ser completada pictoricamente, com um posterior trabalho de transformação da tabela em uma tabela numérica.

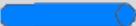
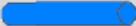
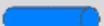
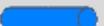
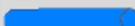
					
					
					

Figura 4: Tabela a ser completada pictoricamente

- A partir dos resultados obtidos pela classe, serão sugeridas possibilidades de equilíbrio, regras que os alunos devem desenvolver para prever se o sistema ficará estável, ou não.
- Poderá ser possível chegar à uma estrutura intuitiva do torque, associando tamanho e distância ao equilíbrio, depois, o tamanho deve ser transformado para massa.

O que é importante neste projeto é o conceito de desenvolvimento do método científico de análise, transformar a observação em uma tabela, e analisar a tabela para ver a progressão.

O método científico

O método científico pode ser composto dos seguintes elementos:

- Definição do problema
- Recolhimento de dados
- Proposta de uma hipótese
- Realização de uma experiência controlada, para testar a validade da hipótese
- Análise dos resultados
- Interpretar os dados e tirar conclusões, o que serve para a formulação de novas hipóteses.

Vale à pena notar que é apenas um exemplo, não sendo obrigatória a existência de todos esses passos. Na verdade, na maioria dos casos não se seguem todos esses passos, ou mesmo parte deles. O método científico não é uma receita: ele requer inteligência, imaginação e criatividade.

No método científico, a hipótese é o caminho que deve levar à formulação de uma teoria. O cientista, na sua hipótese, tem dois objetivos: explicar um fato e prever outros acontecimentos dele decorrentes (deduzir as conseqüências). A hipótese deverá ser testada em experiências laboratoriais controladas. Se, após muitas dessas experiências, os resultados obtidos pelos pesquisadores não contrariarem a hipótese, então ela será aceita como uma lei e integrada a uma teoria e/ou sistema teórico.

O torque

O torque é definido a partir da componente perpendicular ao eixo de rotação da força aplicada sobre um objeto que é efetivamente utilizada para fazer ele girar em torno de um eixo ou ponto central, conhecido como ponto pivô ou ponto de rotação. A distância do ponto pivô ao ponto onde atua uma força 'F' é chamada braço do momento e é denotada por 'r'. Note que esta distância 'r' é também um vetor.

O torque é definido pela relação:

$$\vec{T} = \frac{d}{dt} (\vec{r} \times \vec{p}) = \vec{p} \times \frac{d\vec{r}}{dt} + \vec{r} \times \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Pela segunda lei de Newton $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$ e, considerando a distância

ao ponto pivô constante, $\frac{d\vec{r}}{dt} = \mathbf{0}$, tem-se então

$$\vec{T} = \vec{r} \times \vec{F}$$

na qual \times é o produto vetorial. Em módulo, $|\mathbf{T}| = |\mathbf{r}||\mathbf{F}|\text{sen}(\theta)$ sendo θ o ângulo entre o braço do momento e a força aplicada.

Numa linguagem mais informal, poderá dizer-se que o torque é a medida de quanto uma força que age em um objeto faz com que o mesmo gire.

Resultados atingidos

Foi construído um protótipo da balança de equilíbrio em madeira, cortados os cilindros também em madeira e desenvolvido o formato do registro que será pedido aos alunos

Pretende-se nos próximos semestres aplicar o projeto junto a salas de aula para verificar o resultado (desenvolvimento do método científico de análise, transformação da observação em uma tabela, e análise da tabela para ver a progressão).

Fotos da experiência



Figura 5: Foto do aparato construído



Figura 6: Fotos dos cilindros de comprimentos 7,5cm, 15cm e 22,5cm.



Figura 7: Fotos de uma possibilidade de equilíbrio

Dificuldades encontradas

Até a etapa intermediária da realização do projeto a maior dificuldade encontrada foi quanto à construção do aparato, pois para isto foi necessária a utilização de uma serra circular de bancada e de uma furadeira de bancada (com serra copo) – equipamentos que não tenho à disposição facilmente.

Para a etapa final a maior dificuldade tem sido ajustar o aparato e suas peças para encontrar as situações de equilíbrio previstas.

Declaração do orientador

Meu orientador concorda com o expressado neste relatório final e deu a seguinte opinião:

A montagem da balança associada a torque foi completada com um ótimo resultado. É uma forma simples e objetiva de mostrar o efeito do torque sem implicar em uma formalização física precoce, permitindo desenvolver a sensação e a compreensão do fenômeno previamente ao desenvolvimento do modelamento matemático e físico do equipamento.

Esperamos poder aplicar esse dispositivo junto a salas de aula nos próximos semestres.

Referências

- http://pt.wikipedia.org/wiki/Método_científico visitado em 24/04/2010
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Torque> visitado em 24/04/2010
- Uma variação da construção pretendida pode ser vista em <http://www.youtube.com/watch?v=1X15w46Qxj8> e este vídeo possui continuação em <http://www.youtube.com/watch?v=r31tkgywce0&NR=1>
- Sugestão de atividade produzida por Alunos da disciplina Produção de Material Didático da Licenciatura em Física – IFUSP (Turma: Noturno/2005): Balança de equilíbrio http://www.ciencia.iao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_0806