



CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA

Versão preliminar

Material desenvolvido pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas à Iniciação da Docência (PIBID) Física Edição 2011 e do Núcleo de Didatização de Saberes do Programa Observatório de Aprendizagem 2009 e 2012.

Apresentação

Prezado professor os experimentos contidos nesse catálogo foram concebidos com o intuito de propiciar o uso em aulas de Física da Educação Básica. Nessa primeira versão contamos com dois passo a passo sobre gravação de som e gráficos no Excel e dez experimentos:

<p>1. Led Mágico (Transistores e Light Dependent Resistor LDR) Pág. 5</p> 	<p>2. Queda Livre Pág. 7</p> 
<p>3. Cone Duplo (Centro de Massa) Pág.10</p> 	<p>4. Cama de Pregos (Definição de Pressão) Pág.13</p> 
<p>5. Dilatação Térmica Pág.15</p> 	<p>6. Ludião (Princípios de Pascal e Arquimedes) Pág. 18</p> 

7. Tubo em U (Princípio de Stevin) Pág.20



8. Prensa Hidráulica Pág.23



9. Ferrofluido (Linhas de Campo Magnético) Pág.26



10. Carrinho automatizado Pág.28



A seguir apresentamos alguns fatores para facilitar a comunicação entre os professores da escola e os bolsistas do PIBID Física.

- Para usar em suas aulas os professores, com pelo menos uma semana de antecedência, devem preencher o formulário impresso disponível com os bolsistas do PIBID nas segundas-feiras, durante o recreio do turno da manhã.
- Durante a demonstração dos experimentos um bolsista poderá acompanhar as atividades em sala de aula, mas não será responsável pela explicação aos alunos.
- Os professores deverão organizar suas aulas e escolher a metodologia didática a ser adotada.
- Para fins de demonstrações aproximadamente 15 minutos serão necessários.
- Experimentos como o Carrinho Automatizado, Tubo em U e Queda Livre permitem coleta de dados quantitativos e caso se opte por isso o tempo de realização será maior, podendo envolver até dois períodos.

LED MÁGICO

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Esta demonstração simula o “acendimento” de uma vela, que é representada por uma lâmpada (LED – diodo emissor de luz), por uma chama (fósforo ou isqueiro). Quando aproximamos uma chama da lâmpada (na realidade, de um sensor de luz próximo à lâmpada), esta se “acende”, e permanece acesa, mesmo após a chama se extinguir.

O dispositivo utiliza um foto-sensor, chamado LDR (resistor dependente da luz) que tem esse nome justamente porque com ausência/presença de luz, ele irá ou não conduzir corrente elétrica, pois sua resistência elétrica é sensível à variação da luminosidade. Montamos dentro de uma caixa um circuito elétrico (Figura 1), com pilhas, que no caso é a nossa fonte de energia.

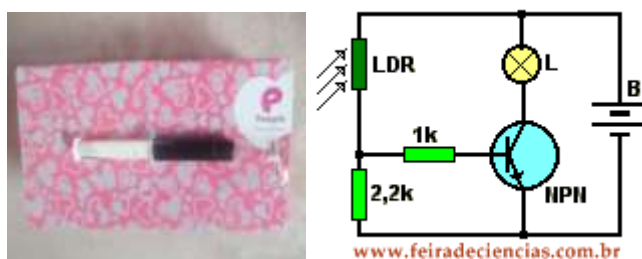


Figura 1. Foto do experimento e diagrama do circuito.

Ao aproximarmos um fósforo aceso próximo ao LDR estamos iluminando o sensor, quando isso acontece, a alta resistência que ele apresenta no escuro, cai drasticamente aumentando a intensidade de corrente entre os terminais da base e do emissor do transistor, fazendo com que ele conduza e acenda a lâmpada L (LED).

O LED permanece aceso quando o fósforo é removido porque a luz do LED passa a iluminar o LDR e, com isso, permitindo a corrente de base. O sistema se auto realimenta, esta configuração é conhecida como realimentação positiva. E assim permanece até que o LDR seja coberto, cortando a corrente de excitação do transistor.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS

Eletricidade:

- Resistência Elétrica;
- Corrente Elétrica;
- Dispositivos não lineares.

Física Moderna:

- Semicondutores.
- Efeitos quânticos.
- Dispositivos emissores de luz.

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO

- Demonstrar a relação entre a resistência elétrica de um LDR e a luminosidade,
- Discutir o funcionamento de um transistor,
- Relacionar intensidade de corrente elétrica com resistência elétrica.

QUESTÕES INTERESSANTES DE SEREM DISCUTIDAS

- Como ocorre a emissão de luz pelo LED,
- Como ocorre a interação da luz no LDR.

SUGESTÕES DE LEITURA COMPLEMENTAR

NETTO, L. F. Feira de Ciências: Vela mágica. Disponível em:
http://www.feiradeciencias.com.br/sala15/15_25.asp

QUEDA LIVRE

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Este experimento tem como objetivo medir experimentalmente a aceleração da gravidade através de pulsos elétricos ocasionados pela passagem de um pequeno ímã por espiras ligadas em série na volta de um tubo de PVC (isolante). A Figura 1 ilustra o aparato criado para o experimento.



Figura 1 - Foto do plano inclinado.

Nossa atividade envolve um pouco de teoria eletromagnética, na qual nos interessa aqui apenas a título de curiosidade, pois nosso foco aqui é calcular a aceleração da gravidade.

Nosso experimento é constituído de um tubo de PVC aonde criaremos espiras através de fios de bobinas ligadas em série. As duas extremidades da bobina são ligadas em um plug P2 (tanto faz se for estéreo ou mono, desde que uma das extremidades do fio das bobinas seja conectado em somente um canal e a outra no canal comum) na entrada de microfone de um computador. Com este cano de PVC na posição vertical soltaremos um pequeno ímã pelo seu interior. Cada vez que este ímã passar por cada espira, a variação do fluxo do magnético produzido por este ímã gera uma corrente elétrica induzida, na qual será identificada como pulsos elétricos que podem ser coletados e analisados por um *software*. Sugerimos a utilização do *software GoldWave* disponível gratuitamente em: www.goldwave.com.

QUESTÕES:

1) [Procedimento] Execute o GoldWave e escolha a opção gravar som (se necessário leia nosso passo a passo para usar o GoldWave) e após largue o imã. Você deverá obter uma figura semelhante a mostrada na Figura 5. Retire os instantes de tempo em que o imã passou em cada bobina e monte uma tabela posições (em metros) por tempo (em segundos), tomando a primeira espira como referencial inicial ($Y_0 = 0$). Passe a tabela para um software de gráficos e construa um gráfico posição versus tempo (se necessário leia nosso passo a passo para usar o Excel).

2) Para obter informações sobre a aceleração da gravidade você deve pedir um ajuste linear ou polinomial entre os pontos dos gráficos? Justifique sua resposta.

3) Após a escolha do tipo de ajuste, qual procedimento deve ser tomado para se obter a aceleração da gravidade?

4) Finalmente encontre a aceleração da gravidade.

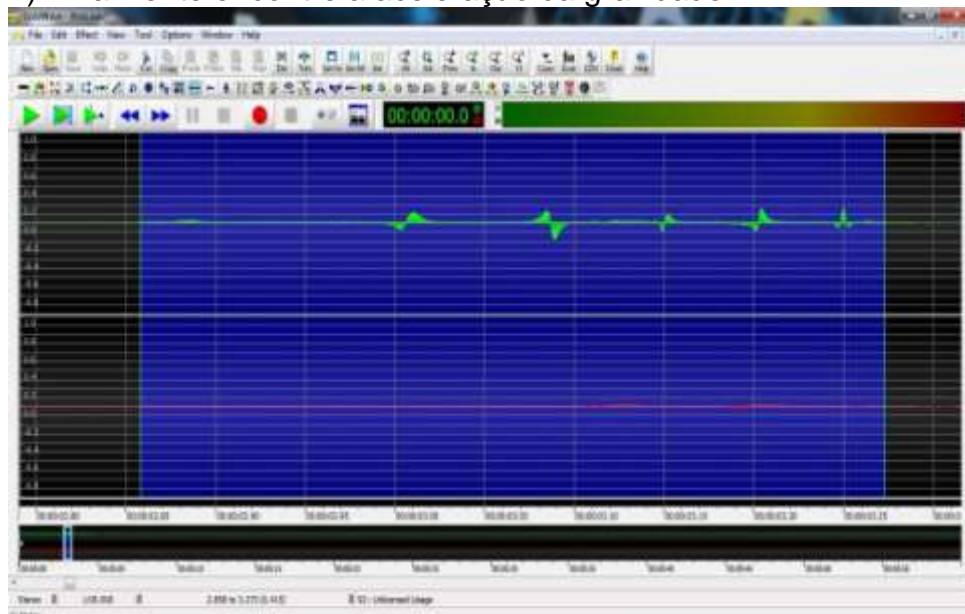


Figura 2 – Foto do GoldWave retirada de uma coleta de dados experimentais.

Dica: Tome cuidado para que: o imã não bata nas paredes do cano, não caia girando e afaste o cano do chão para que na última espira não surjam pulsos enquanto o imã esteja quicando no chão, mas também tome o cuidado para forrar o chão para não danificar o imã.

5) Comente por que se deve evitar que o imã bata no cano?

MATERIAL EXPERIMENTAL UTILIZADO

- 1 Cano PVC de aproximadamente 1 m
- Fio de cobre de bobinas
- 2 fios 0,5 mm² de aproximadamente 30 cm
- 1 plug P2
- Software para coleta de dados de som (Por exemplo: GoldWave ou Mixpad)
- Software para construção de gráficos e análise do mesmo (Por Exemplo: Origin ou Excel)
- Imã de tamanho proporcional ao cano de PVC (de preferência esférico ou pelo menos o mais simétrico possível)

REFERÊNCIAS

GASPAR, A. *Física 1 e 3: Mecânica*. Editora Ática, São Paulo, 2000.

CONE DUPLO

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Este experimento é feito de um cone duplo e um plano inclinado composto por dois trilhos (Figura 1). O movimento do cone no trilho parece paradoxal, porque a impressão que temos é que o cone sobe espontaneamente ao longo dos trilhos.



Figura 1 - Foto do plano inclinado e dos cones duplo.

Contudo, se examinarmos atentamente a situação, percebemos que o centro de massa do cone segue uma trajetória descendente, de modo que o princípio do equilíbrio só é contrariado na aparência, em virtude do gradual afastamento dos trilhos, que se abrem num “V”, à medida que o cone duplo avança, ele repousa sobre pontos mais próximos do seu eixo de rotação, o que faz seu centro de massa ficar na verdade cada vez mais baixo.

OBJETIVO DO EXPERIMENTO

- Esse experimento tem como objetivo analisar o comportamento de um cone duplo em um plano inclinado, conforme mostrado na Figura 1.
- Discutir situações quando um corpo encontra-se em equilíbrio estável e instável.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS

- Centro de massa
- Equilíbrio instável e estável

QUESTÕES INTERESSANTES DE SEREM DISCUTIDAS

Uma forma alternativa para construir o cone duplo pode ser a utilização de garrafas pets (Figura 2). Tome cuidado para encontrarem garrafas que tenham, na parte superior, o formato de um funil. Na figura apresentamos dois modelos construídos, um com garrafas e outro com funis.



Figura 2 – Dois tipos de cones diferentes.

Para a construção do plano inclinado se deve levar em conta que para o cone girar em direção da tábua (extremidade mais alta) a altura do centro de massa do cone em relação à mesa deve ser maior que altura do centro de massa quando o cone estiver próximo à tábua. Na Figura 3 mostramos em três posições diferentes que se o cone for solto irá apresentar comportamentos distintos.



Figura 3 – Cone em três posições diferentes.

MATERIAL EXPERIMENTAL UTILIZADO

- 2 sarrafos de madeira de 2cmx2cmx50cm
- 1 tábua de apoio de 53cmx15cmx2cm
- 1 tabua auxiliar de 40cmx7cmx2,5cm
- 1 dobradiça pequena
- 4 parafusos para fixar a dobradiça nos sarrafos
- 2 parafusos para manter fixos os sarrafos sobre a tábua
- 2 funis de plástico
- Fita isolante para fixar os funis, de forma a transformá-los em um cone duplo (Figura 4)

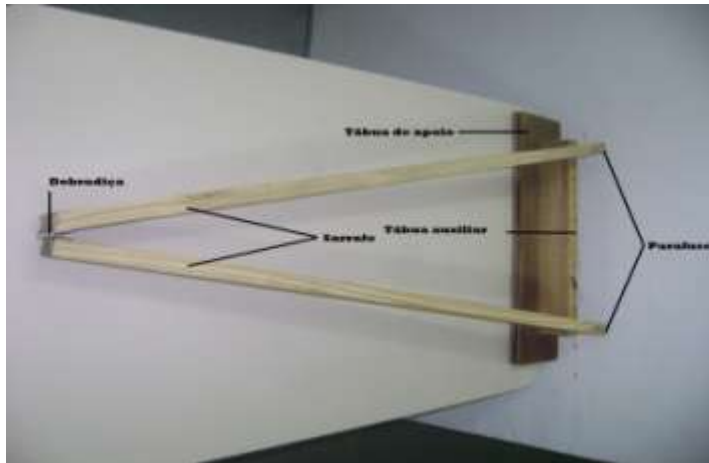


Figura 4 – Aparato experimental utilizado na montagem da rampa.

SUGESTÕES DE LEITURA COMPLEMENTAR

MEDEIROS, M E MEDEIROS, C. F. Desvendando o Mistério do Duplo Cone. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 25, n. 3, 2005.

NETTO, L. F. Feira de Ciências: Paradoxo mecânico - duplo cone. Disponível em: http://www.feiradeciencias.com.br/sala06/06_08.asp. Acesso em 30 de setembro de 2010.

CAMA DE PREGO

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Neste experimento podemos demonstrar que pressão pode ser representada através da força aplicada dividida pela área de contato, conforme a Equação 1.

$$P_A = \frac{|\vec{F}|}{A}. \text{ (eq. 1)}$$

A força neste experimento (Figura 1) se deve a força peso exercida pela massa da pessoa e pela aceleração da gravidade:

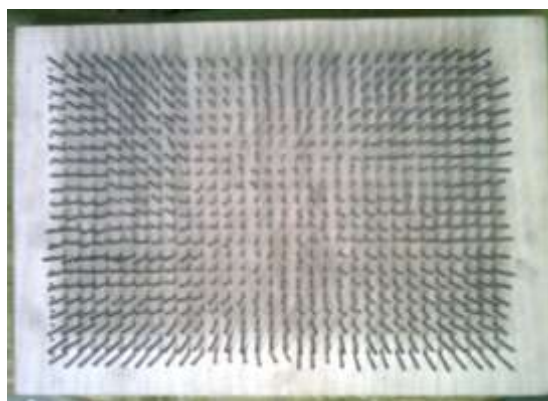
$$F = mg. \text{ (eq. 2)}$$

A ideia da demonstração é evidenciar que, mantendo-se a força constante, isto é, considerando-se que o peso de uma pessoa ou de um balão não mudem ao longo da demonstração, estes objetos estarão sujeitos a diferentes pressões, dependendo da superfície na qual eles estão em contato. No caso aqui é a superfície de um prego comparado com a superfície resultante de centenas de pregos. No segundo caso a pressão é centenas de vezes menor.

O experimento pode ser utilizado como demonstração durante a abordagem do conteúdo (como exemplo prático da teoria), como curiosidade motivadora para introdução do assunto ou como complemento do assunto já trabalhado. A pessoa ao sentar-se na cama de pregos percebe que não se machuca, ou que um balão cheio d'água não estoura, pois toda a sua força é diluída na área, isto é, em toda a quantidade de pregos abaixo do balão.



(a)



(b)

Figura 1 – (a) Balão cheio de água sobre a cama de pregos. (b) Cama de pregos vista por cima.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS



- Pressão;
- Força Peso; (conhecimento prévio desejável).
- Área. (conhecimento prévio desejável).

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO

- Demonstrar que a pressão entre duas superfícies é inversamente proporcional à área em contato.

MATERIAL UTILIZADO

- Estrutura de madeira
- Pregos
- Furadeira (para montagem do experimento)

SUGESTÕES DE LEITURA COMPLEMENTAR

SAMPAIO, José Luiz e CALÇADA, Caio Sérgio, **UNIVERSO DA FISICA 2**, editora atual, São Paulo, 2005, pg. 61-63;

DILATAÇÃO LINEAR E SUPERFICIAL DOS SÓLIDOS

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

A maioria dos materiais se expandem quando aquecidos e se contraem quando resfriados. O aumento de tamanho dos materiais sólidos é proporcional à variação da temperatura e ao tamanho inicial ($\Delta V = V_0 \beta \Delta T$). β é chamado de coeficiente de dilatação volumétrica, é uma propriedade de cada material, possui unidade de $^{\circ}\text{C}^{-1}$ e geralmente possui valores na ordem de $10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Isso significa que se um objeto de um volume de 1 m^3 sofrer uma variação de temperatura de $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$, a variação de volume será na ordem de 10^{-3} m^3 (1 litro). Fizemos essa estimativa para mostrar que em muitos casos as dilatações de um objeto podem ser consideradas desprezíveis em suas três dimensões, mas também podem ser desprezíveis em duas ou em apenas uma dimensão. Por exemplo: Um fio de cobre de 10 m irá apresentar uma dilatação muito maior no seu comprimento que no seu diâmetro (dilatação em uma dimensão: Dilatação Linear). Já uma chapa de alumínio ($2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0,005 \text{ m}$) terá dilatação muito maior em sua superfície do que em sua espessura (dilatação em duas dimensões: Dilatação Superficial) e um cubo ou uma esfera de cobre terá a mesma dilatação nas três dimensões: Dilatação Volumétrica.

O experimento, conforme podemos observar na Figura 1, foi construído para ser utilizado para demonstrações de dilatação linear e dilatação superficial.



Figura 2- Experimento de dilatação linear e superficial.

Dilatação Linear

Na representação mostrada na Imagem a) da Figura 2 temos um fio de cobre e nele pendurado um material para que a dilatação possa ser melhor visualizada. Inicialmente medimos a que altura da mesa se encontra o material pendurado antes de começar a aquecer. Acendemos duas velas, uma em cada extremidade do fio, e após um determinado tempo medimos a nova altura do peso para que possamos perceber a ocorrência da dilatação. Com essa demonstração, os alunos poderão perceber que realmente há dilatação nos materiais quando aquecidos por uma fonte de calor.

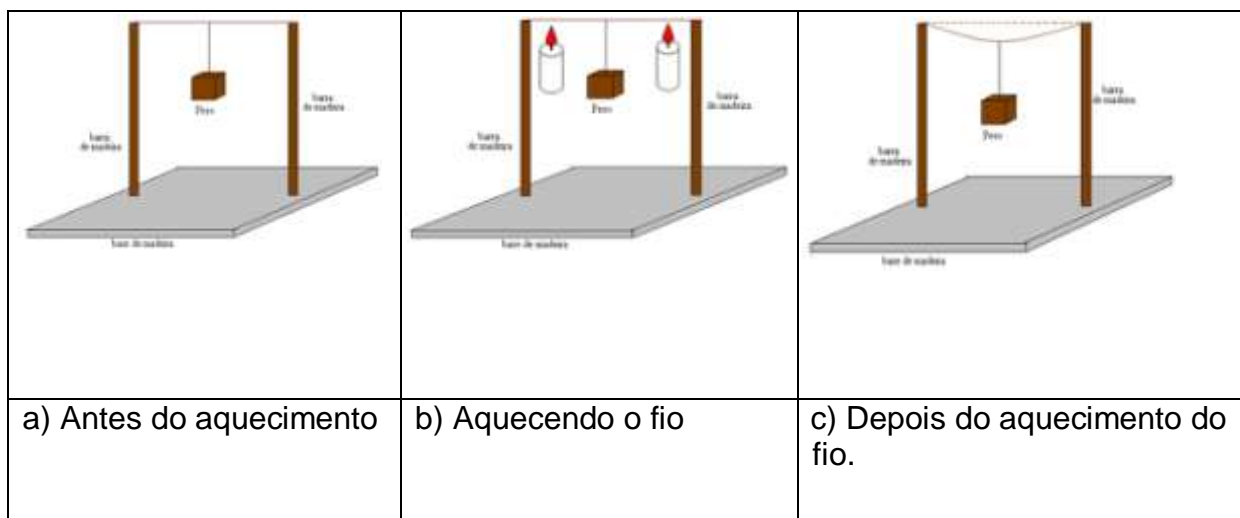


Figura 3- Procedimento do experimento da dilatação linear

A partir desse experimento, o professor pode discutir com os alunos que no dia a dia eles podem visualizar a dilatação linear dos fios de luz na rua. Em dias de verão os fios apresentam uma “barriga” maior do que em dias de inverno.

Dilatação Superficial

O experimento consiste em uma placa de alumínio com um furo no centro, conforme podemos ver na Figura 1, com numeração 3. Usamos uma moeda que não passa pela fenda e a colocamos no buraco. Assim como no experimento de dilatação linear, se acende duas velas para aquecer a placa de alumínio. Com o passar do tempo a placa se dilata permitindo que a moeda passe pela fenda, provando assim que a placa se dilata e o furo se comporta como se fosse feito do mesmo material (Alumínio).

Transmissão de calor por condução

O experimento, mostrado na figura 1, com numeração 2, é um exemplo de porque um corpo se dilata. Fixamos com cera, 3 pregos em uma das extremidades da placa de alumínio. Ao fornecermos calor, através da chama de uma vela, na outra extremidade podemos notar que o prego mais próximo da chama da vela irá cair primeiro, evidenciando a transmissão de calor por condução e mostrando que a temperatura aumenta em toda a placa.

Por que um corpo se dilata?

Quando a temperatura de um corpo se eleva, sabemos que há um aumento na agitação de seus átomos ou moléculas. Em virtude de maior agitação térmica, a distância média das moléculas torna-se maior e, assim, o corpo, como um todo, terá suas dimensões aumentadas, ou seja, o corpo se dilata.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS

- Dilatação linear,
- Dilatação superficial.

- Variação de temperatura e comprimento,
- Coeficiente de dilatação

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO

- Demonstrar que quando um fio metálico, no caso de cobre, é aquecido, há um aumento no seu comprimento, assim como se houver um resfriamento do mesmo ocorrerá uma diminuição do comprimento do fio.
- Demonstrar que quando uma placa metálica é aquecida há dilatações mais significativas em duas dimensões e, um buraco nela se dilata como se fosse do mesmo material.

QUESTÕES INTERESSANTES DE SEREM DISCUTIDAS

- Analisar que a variação no comprimento / área é proporcional ao comprimento / área inicial.

SUGESTÕES DE LEITURA COMPLEMENTAR

MAXIMO, Antônio **Física Volume Único**. São Paulo: Scipione, 1997.

LUDIÃO

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

O Ludião (Figura 1) é um experimento que envolve os princípios de Pascal e Arquimedes, feito de uma garrafa pet cheio de água, um balão e alguns objetos para aumentar a força peso no corpo que está dentro da garrafa que no caso é o nosso balão. O princípio de Arquimedes diz que todo corpo imerso em um determinado fluido sofre uma força vertical para cima chamada empuxo, e a sua intensidade é igual ao peso do fluido deslocado ($E = P = \rho g V$). Ao comprimirmos a garrafa aumentamos a pressão interna, que se distribui em todas as direções (Princípio de Pascal), comprimindo o ar do balão, conseqüentemente, diminui-se o volume do balão que por sua vez reduz a intensidade da força de empuxo. Como na garrafa atuam somente a força de empuxo e a força peso, diminuindo a força de empuxo a força peso pode se tornar maior que a força de Empuxo, fazendo o balão descer.



Figura 1 – Mostra foto do experimento Ludião.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS

- Força de Empuxo
- Força Peso
- Pressão

OBJETIVO

- Demonstrar os princípios hidrostáticos de Pascal e Arquimedes.
- Mostrar que a força de Empuxo depende do volume de líquido deslocado.

QUESTÕES INTERESSANTES DE SEREM DISCUTIDAS

Outra maneira de você montar um ludião é com uma seringa sem agulha e com ar (êmbolo distendido). Neste caso a diferença é que a causa da descida da seringa não será a mesma. A água que irá entrar no interior da seringa (pela extremidade onde normalmente é presa a agulha) no momento em que você pressionar a garrafa é que provoca a descida. A seringa irá encher com água e conseqüentemente afundar, pois quando pressionada a garrafa, o ar de dentro da seringa é comprimido e assim permitindo a diminuição da bolha de ar encontrada dentro da seringa (note que o ar não sai da seringa!), aumentando a quantidade de água dentro da seringa e por conseqüência afundando a seringa. Nessa situação a força peso é aumentada e a força de empuxo permanece constante.

MATERIAL UTILIZADO

- Uma garrafa pet de dois litros (não necessariamente precisa ser uma garrafa de refrigerante).
- Um balão tamanho normal.
- Um material pequeno com um peso razoavelmente considerável.
- Água.

SUGESTÕES DE LEITURA COMPLEMENTAR

GASPAR, A. *Física 2: Mecânica*. Editora Ática, São Paulo, 2000.

TUBO EM U

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

O objetivo deste experimento é, a partir do Princípio de Stevin, determinarmos a densidade de um determinado líquido (óleo de cozinha). Segundo Stevin a diferença de pressão em um líquido em equilíbrio no interior de um recipiente é diretamente proporcional à densidade (ρ) do líquido, à aceleração da gravidade local (g) e à diferença de nível (h), para expressar matematicamente esse princípio partimos da definição de pressão

$$P_A = \frac{|\vec{F}|}{A}. \quad (\text{eq. 1})$$

A força neste caso se deve a força peso exercida pela quantidade de líquido que se encontra acima de uma área (A) qualquer que esteja submersa ao líquido, podendo ser representada pela massa do líquido (m), que estiver acima da área estabelecida, e pela aceleração da gravidade:

$$|\vec{F}| = mg. \quad (\text{eq. 2})$$

Porém, por se tratar de um líquido é mais conveniente usar uma expressão da força em função da densidade do líquido, usando a definição de densidade a eq. 2 pode ser reescrita da seguinte forma:

$$|\vec{F}| = \rho Vg. \quad (\text{eq. 3})$$

A letra V na eq. 3 deve ser considerada como o volume da região que contém o líquido que exerce pressão sobre área em questão. Dessa forma o volume será dado pela multiplicação da área pela altura de líquido. A seguir reescrevemos novamente a eq. da força e substituímos na eq. 1 para demonstrar a expressão da pressão devido a uma coluna de líquido (pressão hidrostática).

$$|\vec{F}| = \rho Ahg.$$

$$P_A = \frac{|\vec{F}|}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho hg \quad (\text{eq. 4})$$

A partir da eq. 4 concluímos que para o caso de fluidos (líquidos e gases) massa e área não são grandezas significativas, sendo mais importante a densidade e a profundidade. Como consequência disto, para dois líquidos diferentes estarem sujeitos à mesma pressão em um mesmo nível as alturas das colunas de cada líquido deverão ser diferentes, líquido mais / menos denso terá menor / maior coluna, atendendo a condição de equilíbrio do líquido (para um mesmo nível a pressão deve ser constante). Dessa forma, ao igualar à pressão efetiva (pressão atmosférica mais a pressão hidrostática) em relação a dois pontos de mesmo nível, sendo P_A e P_B as pressões nos pontos A e B, se pode obter a expressão matemática que relaciona altura da coluna de líquido e densidade do fluido. Na

Figura 1 temos os pontos A e B. acima do ponto A temos uma coluna de água e no B uma coluna de óleo. A seguir faremos a demonstração matemática da relação entre as densidades do óleo e da água:

$$P_A = \rho_{\text{água}} g h_{\text{água}} + P_{\text{atmosférica}}$$

$$P_B = \rho_{\text{óleo}} g h_{\text{óleo}} + P_{\text{atmosférica}}$$

$$P_A = P_B$$

$$\rho_{\text{água}} g h_{\text{água}} + P_{\text{atmosférica}} = \rho_{\text{óleo}} g h_{\text{óleo}} + P_{\text{atmosférica}}$$

$$\rho_{\text{água}} h_{\text{água}} = \rho_{\text{óleo}} h_{\text{óleo}}$$

Portanto conhecendo a densidade da água e as alturas das colunas de água e óleo é possível obter experimentalmente a densidade do óleo de soja, que pode ser substituído por qualquer outro líquido.



Figura 1 – Mostra o Tubo em U utilizado no experimento.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS

- Densidade e
- Pressão hidrostática.

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO

- Medir experimentalmente a densidade do óleo de soja;
- Demonstrar que a pressão hidrostática é diretamente proporcional à densidade (ρ) do líquido, à aceleração da gravidade local (g) e à altura da coluna de líquido (h).

QUESTÕES INTERESSANTES DE SEREM DISCUTIDAS

- Discutir porque é mais conveniente não utilizar o valor da massa (m) de um fluido para o cálculo da pressão (P) hidrostática ($P = F/A = m \cdot g/A$), onde F significa a força e A a área;
- Mostrar que a pressão hidrostática independe da área da base do recipiente que contém o líquido;
- Demonstrar que a diferença de pressão em líquidos dependem somente das densidades e das diferenças de níveis;
- Na construção de uma barragem, é possível fazer a espessura da parede no topo bem mais fino do que a espessura da parede na base da barragem (para economia de material na construção)? Discuta e justifique a resposta.

MATERIAL UTILIZADO

- Estrutura de madeira
- Mangueira transparente
- Água
- Óleo de soja
- Régua
- 2 esquadros

SUGESTÕES DE LEITURA COMPLEMENTAR

SAMPAIO, José Luiz e CALÇADA, Caio Sérgio, **UNIVERSO DA FÍSICA 2**, editora atual, São Paulo, 2005, pg. 65-69;

BOSQUILHA, Alessandra e PELEGRINI, Márcio, **FÍSICA TEORIA E PRÁTICA**, 2ª edição, editora rideel, São Paulo, 2003, pg. 140-142.

JESUS, V. L. B. & PALMA, A. D. Medição da densidade do óleo: uma discussão sobre sua otimização e diminuição dos custos via incerteza relativa da medição. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, 2008.

PRENSA HIDRÁULICA

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Esse experimento tem como objetivo observar a ocorrência do Princípio de Pascal durante a experimentação. É possível, também, discutir se há conservação de energia mecânica ou não. Veja a Figura 1 a seguir:



Figura 1 - Foto do experimento da prensa hidráulica montado.

UMA BREVE REVISÃO

O Princípio de Pascal foi descoberto no século dezessete, por Blaise Pascal, que enunciou:

“A pressão aplicada a um líquido encerrado num vaso se transmite, sem qualquer diminuição, a todo ponto do fluído e às paredes do vaso.” (Tipler, “Física”, vol.2, pag.41).

É um dispositivo largamente utilizado com finalidade principal de multiplicador de forças. Em sua versão mais elementar, a prensa hidráulica é um tubo em U, cujos ramos têm áreas da secção transversal diferentes. O tubo é preenchido com um líquido viscoso (em geral, óleo), aprisionado por dois pistões como os da Figura 2 utilizados no experimento didático.



Figura 2 – Mostra duas seringas utilizadas como pistões na prensa hidráulica.

Sabemos que a pressão se transmite totalmente, portanto podemos igualar as duas equações:

$$\frac{|\vec{F}_1|}{A_1} = P = \frac{|\vec{F}_2|}{A_2} \quad (1)$$

QUESTÕES A SEREM DISCUTIDAS:

- Coloque sobre a extremidade de maior área do êmbolo o material de maior massa. Deixe-o bem equilibrado sobre a extremidade, e coloque o material de menor massa na extremidade de menor área. Observe o que acontece. Com base no observado, explique o que acontece nesta situação física.
- Se os pesos forem trocados entre os êmbolos da prensa, este fenômeno poderia ser observado da mesma forma?
- A prensa funcionaria com ar no interior das seringas em vez de água? Sim? Não? Por quê?
- Explique o que acontece quando colocado duas seringas de mesmas espessuras.
- Comente por que em qualquer uma das seringas é necessário uma quantidade de massa mínima para os êmbolos entrarem em movimento. Pode-se afirmar que neste experimento há conservação de energia mecânica?

MATERIAL EXPERIMENTAL UTILIZADO

- Uma seringa com capacidade para 3ml
- Uma seringa com capacidade para 20ml
- Mangueira usada para soro
- Base de isopor
- Corpo com aproximadamente 455g
- Corpo com aproximadamente 840g

REFERÊNCIAS

HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. Porto Alegre: Bookman, (9ed), 2002.

RESNICK, R. e HALLIDAY, D. *Física 1*. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora, (4ed), 1984.

TIPLER, P. *Física para cientistas e engenheiros*. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora, (3ed), 1995.

FERROFLUIDO

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Este experimento tem como objetivo a visualização de linhas de campo magnético em três dimensões. O material utilizado trata-se de ferrofluido que é uma substância formada por partículas de dimensões nanométricas de material ferromagnético (ferro, níquel, etc.) suspensas em óleo ou meio aquoso. O ferrofluido também pode ser interpretado como um líquido de viscosidade controlada.

O interesse no ferrofluido existe porque a substância causa efeitos visuais incríveis quando submetido a um campo magnético de intensidade média a alta. Suas aplicações são variadas, ele pode ser usado na engenharia mecânica como redutor de atrito (como nos mancais de HD – hard drives, por exemplo), como material abrasivo para polimento fino. Muitos artistas aproveitam do efeito visual do ferrofluido e utilizam para fazer esculturas, como o líquido assume formas espetaculares ao entrar em contato com um campo magnético, eletroímãs muito potentes criam verdadeiras obras de arte.

O tamanho das nanopartículas são tais que na presença de um campo magnético, as partículas imersas em meio líquido, não conseguem se aglutinar, mantendo as características de fluido do meio. Desta forma, obtém-se um líquido com propriedades magnéticas.



Figura 4: Ferrofluido submetido a um campo magnético.

O material que utilizamos nesta demonstração é comercial e não foi obtido utilizando-se a “receita” citada na referência.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS:



- Campos Magnéticos;
- Linhas de campo magnético.

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO:

Que o aluno seja capaz de “visualizar” a abstração das linhas de Campo Magnético.

REFERENCIAS:

<http://hypescience.com/21749-faca-em-casa-o-curioso-ferrofluido/>

CARRINHO AUTOMATIZADO

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Neste experimento é utilizado um carrinho automatizado, conforme a Figura 1, para a aplicação no estudo de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). E tem como objetivos conceber uma atividade sobre (MRU) e auxiliar os alunos a superarem dificuldades de aprendizagem em interpretações de gráficos.



Figura 1. Imagem do carrinho automatizado.

Metodologia: O carrinho foi programado para andar em linha reta sobre uma superfície plana e branca e mudar de velocidade cada vez que passa por uma fita preta colocada transversalmente a linha reta e espaçada de 0,5 m cada. O aluno, ao ver o carrinho passando a cada marcação deve tomar o tempo com um cronômetro, são 10 diferentes tempos. Após a coleta de dados, como primeira tarefa sugere-se calcular a média dos tempos em cada meio metro e, com os dados obtidos, pedir para que os alunos construam um gráfico da posição versus tempo. Por fim, é sugerido que o professor peça aos alunos para calcular a velocidade média em cada trecho e construir mais um gráfico da velocidade versus tempo.

CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS:

- Movimento retilíneo Uniforme (MRU)

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO:

- Conceber uma atividade sobre (MRU) e
- Auxiliar os alunos a superarem dificuldades de aprendizagem em interpretações de gráficos.

REFERENCIAS

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Physics students' performance using computational modelling activities to improve kinematics graphs interpretation. *Computers & Education*, v. 50, n. 4, p. 1128-1140, 2008.

ARDUINO. Disponível em: <http://www.arduino.cc/>. acesso em 01 julho de 2012.