

PESQUISA NO ENSINO DE FÍSICA

Josefa de França Pereira (Acadêmico); Prof. Dr. Clovés Gonçalves Rodrigues (Orientador)

Local de Execução: Laboratório de Física

Período: agosto de 2007 a julho de 2008.

Apoio: PIBIC/CNPq.

Introdução

Um dos grandes problemas enfrentados pelos professores de Física no Ensino médio é como tornar mais fácil o entendimento de conceitos abstratos como pressão, corrente elétrica, força, quantidade de movimento, etc. Neste nível da educação escolar, os alunos estão na fase da adolescência e suas metas estão agitadas por transformações de natureza física e mental. É uma fase de descoberta e grandes desafios para os jovens.

Os professores do ensino médio sentem grande dificuldade em prender a atenção destes jovens, pois estes se encontram em meio a muitas dúvidas e outros problemas relacionados a sua faixa etária.

O presente documento tem por objetivo tornar o ensino do conteúdo de Física no 3º Ano do ensino médio mais prático. São experimentos que podem ser realizados em sala de aula. Tais experimentos são montados com matérias simples, de baixo custo e que são facilmente encontrados no comércio.

Os experimentos seguem a seguinte ordem lógica:

- 1) Nome do experimento;
- 2) O objetivo do experimento;
- 3) O material utilizado;
- 4) A construção do experimento;
- 5) O procedimento a ser seguido
- 6) Observações.

Estes experimentos chamaram bastante a atenção dos alunos e portanto, tornaram o aprendizado mais rápido e eficiente.

ELETROSCOPIO

Objetivo:

Estudar a existência e o comportamento da eletricidade. Mostrar as diferentes maneiras de eletrizar um corpo.

Material:

Dois suportes de madeira (5cm x 5cm x 1 cm) ou vidros pequenos, cheios de areia ou terra
Fio de nylon muito fino de 50cm
Aguilha fina (5 a 6cm)
Pelego
Cano PVC rígido de 30cm (112 pol.), (branco ou marrom) Caneta esferográfica amarela ou cinza.
Arame de cobre de 48cm e 0 1,5mm ou 14 AWG Duas bolinhas de isopor de 00,5 a 1,0cm
Rebite de sapateiro
Borracha escolar
Cola
Papel alumínio

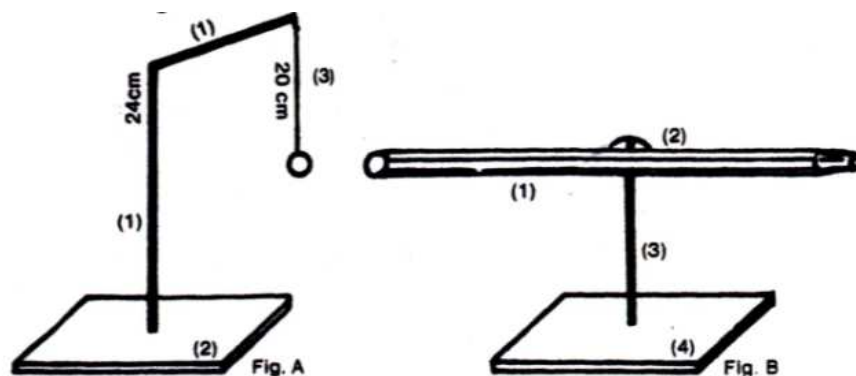
Construção:

Faça duas figuras iguais da seguinte forma:

Corte dois pedaços de arame de 24cm, dobre-os a 10cm da extremidade, formando um ângulo de 130° (figura A-1). Coloque-os nos suportes, como indica a figura A-2.

Pegue as bolinhas, enfie nelas um fio de nylon (figura A-3) de 20cm e encape-as colando pedaços de papel alumínio, alisando-o bem. Segure as extremidades dos fios dos arames, atentando para que as duas bolinhas fiquem a 5cm de distância da base.

- Pegue a caneta, faça um furo de 0 5,0mm no meio (figura B-1).
- Introduza no furo da caneta o rebite, colando-o (figura B-2). Finque uma agulha, verticalmente, com a ponta para cima, (figura B-3) na borracha escolar (figura B-4) e suspenda nela a caneta, atentando para que esta fique equilibrada, como mostra a figura B.



Procedimento:

- Atrite o cano num pelego e aproxime-o num dos pêndulos.
- Faça os alunos observarem como, inicialmente, a bolinha do pêndulo, num primeiro momento, é atraída e depois repelida (existência de forças elétricas).
- Volte a atritar o cano com o pelego e encoste-o sucessivamente nos dois pêndulos. Vá aproximando, lentamente, os dois pêndulos até encostarem os fios na parte superior.
- Faça-os observarem o que acontece com as duas bolinhas e tire a conclusão do que acontece entre dois corpos eletrizados da mesma maneira.
- INDUÇÃO: Pegue o cano e depois de atritado coloque-o por baixo da bolinha do pêndulo; toque um instante a bolinha com o dedo.
- Como é a força entre o cano e a bolinha? (A bolinha carregou-se com eletricidade de diferente sinal do que no primeiro processo, pois o efeito é o contrário.)
- Vá movimentando o cano, cuidando sempre que a bolinha não encoste nele, para que os alunos vejam que o efeito é atração.
- Carregue os dois pêndulos, um por contato e o outro por indução e aproxime-os. Que acontece com as bolinhas antes de os fios se encostarem?
- Faça os alunos tirarem a conclusão, lembrando-os de que os pêndulos foram eletrizados de diferentes maneiras.
- Pegue a caneta e atrite-a com o pelego; coloque-a sobre o suporte, cuidando de não tocar com a mão na parte atritada. - Atrite o cano maior com o pelego e aproxime, sem encostar, das partes atritadas da caneta, primeiro o pelego e depois o cano maior.
- Quais os efeitos observados?
- Faça-os tirarem a conclusão de como ficam carregados dois corpos quando atritados entre si (cano e pelego).
- Atrite o cano e aproxime-o do pó de giz no quadro-negro.

- Atrite o cano de novo e aproxime-o de um jato de água bem fino (fechando quase completamente a torneira).
- Faça-os relacionarem estes fenômenos com os conceitos assimilados anteriormente.

Observação: Estas experiências deverão ser feitas, somente, em dias secos.

ELETRÓFORO DE VOLTA

Objetivo:

Mostrar que os metais também podem eletrizar-se. Mostrar que a eletricidade pode produzir luz. (Transformação de energia elétrica em luminosa.)

Material:

Parte externa de uma seringa plástica
Tampa grande de lata
Saco de plástico
Bolinha do pêndulo da experiência anterior
Lâmpada de neônio ou fluorescente (se possível, nova)
Mesa
Sala bem escura

Construção:

Cole a seringa no centro da tampa de lata (figura A).

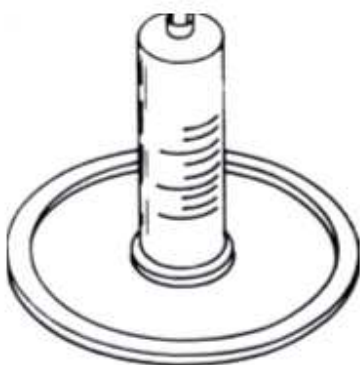


Fig. A

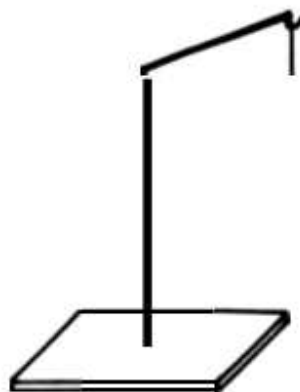


Fig. B

Procedimento:

- Coloque o saco plástico sobre a mesa e atrite-o, várias vezes, passando a mão sobre ele.
- Pegando o aparelho pela seringa (figura A), encoste a parte metálica no plástico atritado que está sobre a mesa e aproxime depois a tampa da bolinha do pêndulo (figura B).
- A tampa estava eletrizada?
- Repita a experiência, pegando o aparelho pela tampa.
- O que acontece quando pegamos um corpo metálico eletrizado com a mão?
- Se dispuser de uma sala escura e uma lâmpada de neônio ou fluorescente em bom estado, carregue o eletróforo como nas vezes anteriores, pegue a lâmpada por uma das extremidades e encoste a outra ponta na tampa. Faça os alunos verem que a eletricidade, passando da tampa para o gás da lâmpada, pode provocar luminosidade.

Observação:

Esta experiência também deverá ser feita em dia seco.

CIRCUITO ELÉTRICO

OBJETIVO:

Identificar os elementos de um circuito elétrico. Identificar corpos bons condutores e maus condutores.

Material:

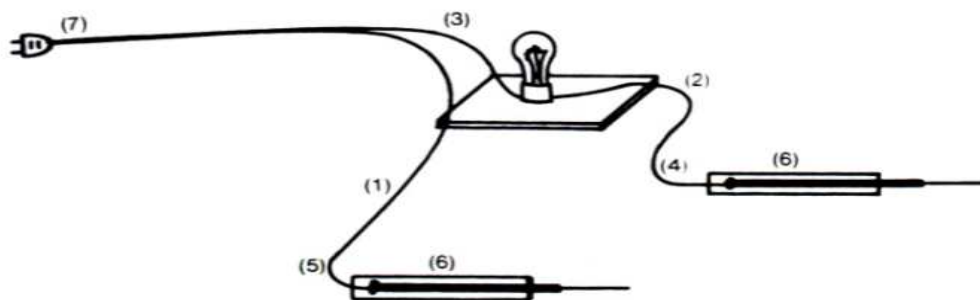
Fio elétrico flexível, duplo n° 18 (AWG) de 2m
Duas canetas esferográficas gastas
Fio de cobre n° 16 de 40cm
Tábua (15cm x 20cm x 1,5cm)
Lâmpada (40W) com suporte
Tomada
Canivete
Chave de fenda
Flecha para tomada

Mesa

Vários objetos (vidro, madeira, metal, grafite (lápiz), plásticos, etc.)

Construção:

- Pegue o fio nº 18 e separe os dois fios ao longo de 40cm (figura 1) e corte 37cm de um deles, descascando 1,5cm em cada uma das seis extremidades obtidas.
- Fixe o fio nº 18 de 37 cm a um dos parafusos do suporte (figura 2)
- Una o fio nº 18 mais curto ao outro parafuso do suporte (figura 3). Divida o fio nº 16 em dois pedaços de 20cm e descasque-os, 5cm numa extremidade e 1cm na outra.
- Ligue o extremo do fio nº 18 de 37cm, com o fio nº 16 na ponta descascada de 1 em (figura 4).
- Faça o mesmo como fio nº 18 mais comprido e o outro fio nº 16 (figura 5).
- Introduza os fios nº 16, um em cada caneta, como indica a figura 6.
- Coloque a outra extremidade do fio nº 18 na flecha (figura 7).



Procedimento:

- Ligue o aparelho na tomada. A lâmpada acende? (circuito aberto).
- Pegue as duas canetas e junte as duas pontas descascadas dos fios.
- Por que a lâmpada acende agora? (circuito fechado).
- Por que os aparelhos elétricos (teve, ferro elétrico, liquidificador, toca-disco, etc.) levam dois fios?
- Mostre aos alunos a função do interruptor no circuito, encostando e desencostando os fios das canetas.
- Coloque, sobre a mesa, uma série de objetos de vidro, madeira, metal, grafite (lápiz), plásticos... Vá encostando-se a cada um deles, em lugares diferentes. As duas pontas dos fios, anotando os que são bons ou maus condutores.

BONS E MAUS CONDUTORES LÍQUIDOS

Objetivo:

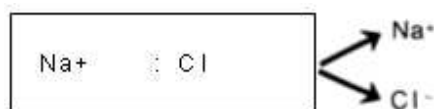
Mostrar que a corrente elétrica também passa pelos líquidos.
Identificar líquidos bons condutores e maus condutores.

Material:

Aparelho da experiência anterior
Cinco copos plásticos para cafuninho
Sal, açúcar, verderrame (CUSO_4), laranja, limão, vinagre, etc. Água
Tomada

Procedimento:

- Coloque cinco copos de cafuninho com 3/4 de água.
- Ligue, na tomada, o aparelho da experiência anterior e introduza os fios num dos copinhos com água.
- A água é boa ou má condutora?
- Desligue o aparelho e seque as pontas dos fios.
- Ligue o aparelho e coloque os fios sobre o sal. Conclusão...
- Coloque, novamente, os fios no copo de água até encostarem no fundo, mas separados entre si; coloque lentamente grãos de sal na água; o que acontece?
- O sal comum de cozinha, quando diluído em água, permite a passagem da corrente elétrica porque uma parte das moléculas se separa, formando íons.



- Repita a experiência com açúcar, verderrame, sucos de laranja, limão, vinagre, etc.

Observação:

O professor deverá colocar bem claro que o fato de não acender a lâmpada não significa que não passa nada de eletricidade, mas passa em quantidades tão pequenas que não são capazes de acender a lâmpada. Em rigor, isolante não deve ter o sentido de substância que não conduz eletricidade, mas que a conduz com muita dificuldade.

CIRCUITOS ELÉTRICOS

Objetivo:

Mostrar a transformação de energia elétrica em luminosa. Identificar três grandezas relacionadas com a corrente: intensidade, diferença de potencial e resistência. Mostrar as associações de geradores ou lâmpadas em série e paralelo.

Material:

Fita de lata de encaixotar de 1 m ou chapa de zinco de 300cm² Tábua (30cm x 13cm x 1,5cm)
Três pilhas grandes de lanterna
Fio elétrico simples (de um arame só) nº 16 (AWG) de 1.8m Canivete
Três lâmpadas de 6W com rosca (utilizadas em dial de rádio) ou 3,8V com rosca (utilizadas em lanterna)
Alicate
Cola para fórmica
Tesoura

Construção:

- Corte a fita de lata em oito pedaços de 8,5cm, dois pedaços de 8,4cm e dobre-os, como indicam as figuras 1 e 2.
- Cole na tábua os pedaços de fita (figura 1), em A- D-E-F-G- H -1- J, e figura 2, em B- C, de modo que sirvam de suportes para as pilhas (figura A).
- Parta a fita de lata restante em duas partes em sentido longitudinal e una com uma as partes E, F e G e com a outra H. 1 e J.
- Corte três pedaços do fio nº 16 de 34cm e outros três de 24cm.
- Desencape os três primeiros pedaços de um lado 2cm e do outro lado 9cm.
- Desencape os outros três pedaços de um lado 2cm e o do outro 0,5cm.
- Pegue um dos fios de 34cm e com a parte desencapada de 9cm vá dando voltas em torno da rosca da lâmpada, de modo a fazer um suporte, como mostra a figura 3.
- Pegue um fio de 24cm e faça um círculo com o fio desencapado de 0,5cm, como mostra a figura 4.
- Coloque a lâmpada no fio que tem a forma da figura 3 até o fim.

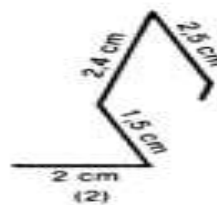
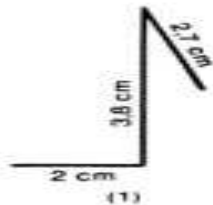
Desatarraxe-a (dando uma volta em sentido contrário), encoste no fundo da mesma o fio igual ao da figura 4.

– Segure os dois fios com um alicate bem abaixo da lâmpada, retorça-os, um contra o outro (dê quatro ou cinco voltas apertadas), como indica a figura 5, e rosqueie a lâmpada completamente até manter contato com os dois fios.

– Repita o mesmo processo com os outros pa'eres de fios e lâmpadas.

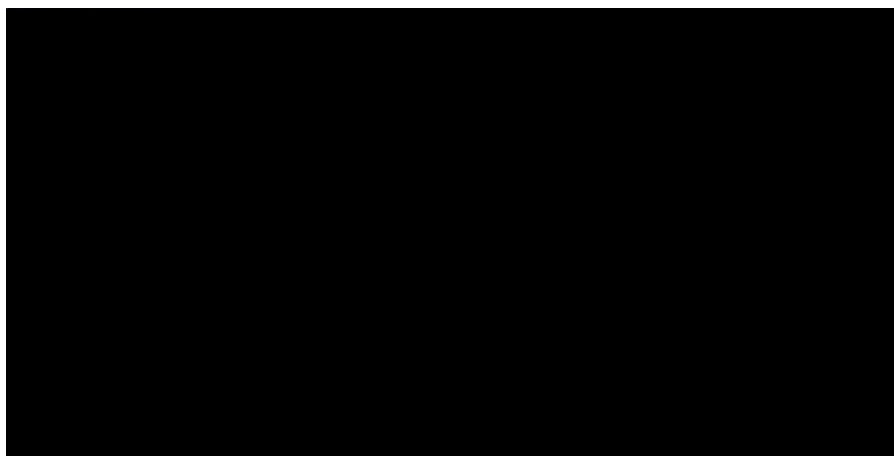


Fig. 4



Procedimento:

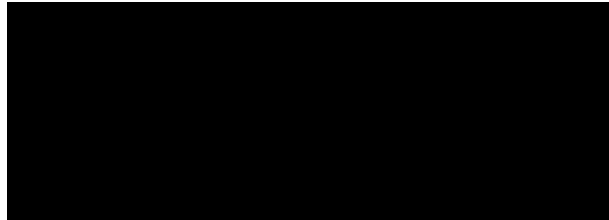
- Coloque as pilhas nas posições A, B, C e D, da case, todas orientadas no mesmo sentido, como indica a figura B.



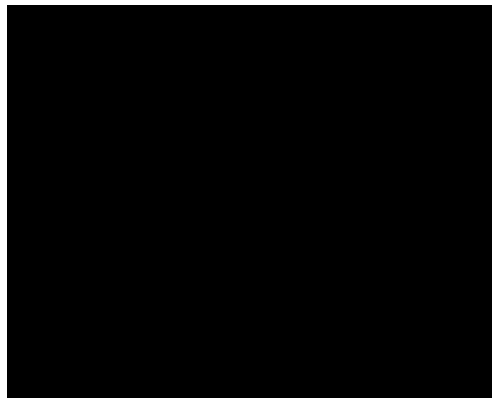
- Pegue uma lâmpada colocada nos fios e ligue as extremidades desencapadas dos mesmos em A e B.
- Observe que a energia dos elétrons que circulam pela lâmpada transforma-se em energia luminosa.
- Ligue a lâmpada em A e C.
- Observe: se a lâmpada iluminou mais, é porque passaram por ela mais elétrons em cada instante (a corrente tinha maior intensidade).
- Ligue a lâmpada em A e D e deixe os alunos tirarem a conclusão.
- Pode-se, portanto, ter corrente de poucos elétrons em cada instante (pouca intensidade) ou corrente com mais elétrons em cada instante (mais intensidade).
- Ligue de novo uma lâmpada sucessivamente em A e B, em A e C e em A e D.
- Faça os alunos observarem que, na primeira posição, temos uma pilha empurrando os elétrons; na segunda posição, temos duas pilhas trabalhando (os elétrons se movimentam com mais pressão, mais velocidade), e, no terceiro caso, movimentam-se empurrados pelas três pilhas (a velocidade dos elétrons aumentou ainda mais).
- As pilhas associadas desta maneira, associação em série, aumentam a diferença de potencial em: A e B - 1,5V; A e C - 3V; A e D - 4,5V (aumentam a pressão ou a velocidade da corrente).
- Ligue a lâmpada de novo em A e D; observando o brilho, tire uma pilha qualquer e ligue-a em sentido contrário, ligando a seguir a lâmpada de novo em A e D.
- Que aconteceu? (troque logo de posição a pilha invertida). Explique aos alunos por que nos aparelhos de rádio, toca-fitas, etc., não se podem colocar as pilhas em diferente sentido do indicado no aparelho.
- Coloque uma pilha em E e H e faça os contatos com a lâmpada observando sua luminosidade.
- Coloque outra pilha em F e I, ligue a lâmpada de novo no mesmo lugar, sempre com a mesma orientação.
- Qual foi a luminosidade da lâmpada agora?
- Passaram mais elétrons em cada instante ou foi o mesmo número?
- Coloque a pilha em G e J e repita a experiência.
- Faça-os tirarem a conclusão.
- Esta associação de pilhas chama-se **paralelo**.
- Não aumenta como antes a diferença de potencial, mas o conjunto tem mais energia disponível. (A corrente pode circular por mais tempo ou alimentar mais lâmpadas.)
- Ligue de novo a lâmpada em E e H e, enquanto estiver ligada, faça a inversão de posição de qualquer uma pilha (só por um momento).
- Leve os alunos a tirarem conclusões.
- Coloque, novamente, as pilhas em A, B, C e D e ligue a lâmpada em A e D, observando o

brilho da mesma.

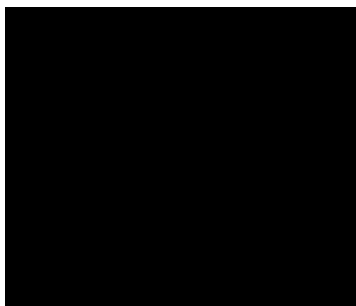
- Coloque duas lâmpadas associadas em série, unindo os dois fios centrais (uma em continuação da outra) como indica a figura 6, ligando os extremos soltos em A e D da base.



- Que aconteceu com o brilho?
- Se as lâmpadas iluminam menos é porque passaram menos elétrons em cada instante (passa menos intensidade).
- Podemos dizer que, ao unirmos duas lâmpadas em série, aumentamos a dificuldade para que os elétrons caminhem (aumentamos a resistência).
- Conclusão: o filamento da lâmpada oferece dificuldade à passagem da corrente elétrica (é uma resistência).
- O que acontecerá se unirmos as três lâmpadas em série e unirmos os extremos em A e D como mostra a figura 7?



- Experimente e anote o que acontece quando se ligam lâmpadas em **série**.
- Coloque novamente uma lâmpada só ligada em A e D da base, observando seu brilho.
- Junte duas lâmpadas uma ao lado da outra, como mostra a figura 8, ligue o conjunto em A e D e observe o seu brilho, comparando-o com a situação anterior.



- Como os elétrons têm dois caminhos independentes para circular, em cada um deles circula a quantidade suficiente para alimentar cada lâmpada.
- No conjunto há o dobro de energia elétrica transformada em energia luminosa. (As pilhas se esgotarão antes.)

Observação:

Todas as ligações das lâmpadas deverão se fazer no tempo apenas indispensável para observar o brilho das mesmas (para não esgotar logo as pilhas).

BOBINA PARA IMANTAR

Objetivo:

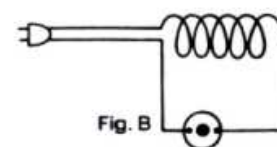
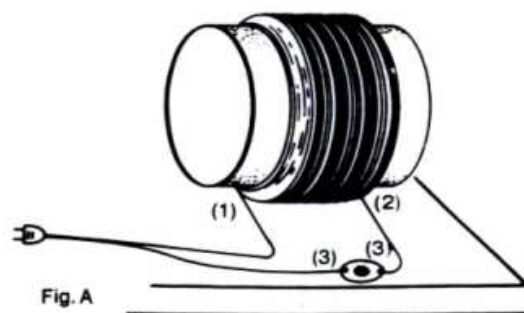
Construir um aparelho para fabricar ímãs.

Material:

Cano plástico de esgoto de 10cm e 040mm Fio de cobre
esmaltado nº 23 de 100m Botão de campainha
Fio duplo nº 16 ou 18 de 1,5m
Flecha para tomada
Tábua (10cm x 10cm x 1cm)
Seis folhas de papel (9cm x 20cm)
Lixa
Tomada
Furador
Dois pregos pequenos

Construção:

- Faça a 1cm das extremidades do cano dois furos pequenos de um lado e dois de outro.
- Engate uma extremidade do fio de 100m no cano, passando-o duas vezes pelos furos e deixando sobrar 15cm na parte interna do cano. Firme o rolo de fio num ponto distante (20m ou 30m) e comece a enrolá-lo no cano, de modo que as voltas fiquem bem juntas e apertadas, até atingir 120 voltas.
- Sempre segurando o cano com o fio bem espichado, coloque uma folha de papel em cima da camada de fio, à maneira de capa, e comece a segunda camada.
- Ao desenrolar mais fio do novelo de 100m é bom pedir a ajuda de algum aluno.
- Complete as seis camadas até gastar todo o fio (não precisa contar as voltas destas camadas, basta chegar até as extremidades e fazer com que cada camada tenha uma volta a menos que a anterior).
- Deixe sobrar (10 a 15cm) do fio de cobre na outra parte do cano e prenda a extremidade nos dois furos.
- Tire a primeira extremidade do fio de cobre (passando de novo por um dos furos do cano) e remova, com uma lixa, o verniz em 2cm nas duas portas do fio.
- Separe as pontas do fio duplo e descasque 1cm das quatro pontas.
- Ligue as duas pontas de uma extremidade do fio duplo, na flecha.
- Para fazer a ligação, una uma das extremidades da bobina a um dos parafusos do botão da campainha e a outra a uma das pontas da outra extremidade livre do fio duplo; a outra ponta livre desta extremidade liga-se ao segundo parafuso do botão, como mostram as figuras A e B.
- Segure a bobina na tábua usando dois pregos pequenos (um em cada extremidade do cano).



(1) início da bobina
(2) fim da bobina
(3) parafusos do botão (chave)
da campainha

Observação:

Para fazê-lo funcionar, veja as instruções da experiência seguinte.

FABRICAÇÃO DE ÍMÃS

Objetivo:

Mostrar como se pode obter um ímã. Mostrar que não é possível fazê-lo com todas as substâncias. Mostrar que as batidas e o calor estragam o ímã.

Material:

Aparelho da experiência anterior
Gilete Tomada
Tesouras
Arame de ferro de 10cm
Prego
Arame de cobre de 10cm
Fita de lata (dois pedaços de 10cm)
Chaves de fenda
Limas velhas (se possível, de afiar motos serras)
Cimalhas de ferro
Pregos pequenos
Fósforo Lamparina
Canivete
Arame de aço de 10cm

Procedimento:

-Coloque um grupo dos objetos acima indicados dentro do aparelho e ligue-o na tomada.
Aperte por um instante o botão de campainha elétrica.
Repita a experiência com os demais objetos (menos as limalhas).
Introduza cada um dos objetos no pacote, com as limalhas.
Coloque em ordem os objetos que ficaram imantados mais fortemente.
- Quais os objetos em que não se observa nenhum fenômeno magnético?
- Coloque novamente no aparelho a fita de lata e as limalhas, para que os alunos observem o magnetismo.

Retire as limalhas da fita e jogue-as duas ou três vezes, com força no chão.

Aproxime novamente a fita das limalhas. Conclusão.

Pegue a segunda fita de lata, mostre a força magnética encostando nas limalhas; retire as mesmas e passe a fita de lata na chama da lamparina até esquentar.

Aproxime novamente a fita das limalhas. Conclusão.

LEIS DO MAGNETISMO

Objetivo:

Evidenciar as leis de atração ou repulsão dos ímãs. Evidenciar que os pólos de um ímã não se podem separar.

Material:

Bobina da experiência nº 87 Três giletes

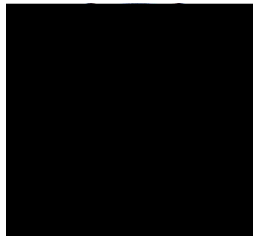
Pote de margarina

Cola

Folha branca de papel

Água

Caneta



Procedimento:

- Imante as três giletes como foi indicado na experiência anterior.
- Encha de água o recipiente de margarina e coloque uma das três giletes em posição horizontal sobre a superfície da água (como na experiência nº 20).
- Tente tirar a gilete da posição em que ficou, movimentando-a com uma caneta ou com o dedo.
- Faça os alunos observarem que a gilete se colocou aproximadamente na direção N-S.
- Tire a gilete da água e coloque, nas extremidades da mesma, um papel com as letras N e S nos lugares correspondentes.
- Faça a mesma coisa com a segunda gilete (primeiro, coloque-a na superfície da água para ver a orientação).

- Coloque uma das giletes com as letras N e S na superfície da água; pegue a outra com as pontas dos dedos (polegar e indicador) por uma das extremidades e aproxime-a da outra ponta da gilete que está na água. Observe o que acontece.
- Inverta a posição da gilete que tem na mão e repita a experiência, aproximando-a das pontas da gilete flutuante.
- Conclusão.
- Quebre a terceira gilete em duas (sentido longitudinal) e aproxime uma parte da gilete flutuante. Permanece o efeito magnético?
- Quebre uma parte em duas e experimente de novo.

BUSSOLA

Objetivo:

Identificar aproximadamente a direção Norte-Sul.

Material:

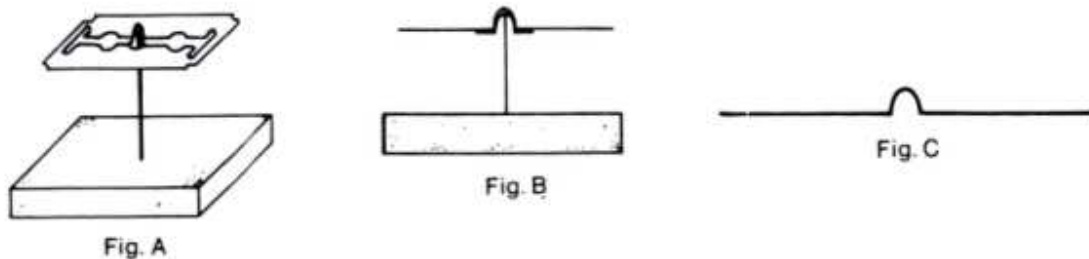
Dois alfinetes ou agulhas (podem ser de seringas descartáveis) Duas
borrachas escolares
Cola
Dois rebites de sapateiro ou parte superior de uma ampola de injeção
Gilete imantada (experiência nº 88)
Arame de aço de 12cm e 00,5mm (pode ser tirado de um pneu velho)
Ripa

Construção:

- Finque o alfinete ou agulha com a ponta para cima, numa borracha escolar, de modo que fique em posição vertical.
- Cole o rebite ou parte superior da ampola na parte central da gilete.
- Coloque a gilete em cima do alfinete ou agulha, como indica a figura A.
- Faça os alunos observarem que a direção da bússola, quando está influenciada somente pelo campo magnético terrestre, é aproximadamente a da direção N-S.
- Pode ser feita outra bússola com o arame de aço, como mostra a

figura B.

- Dobre o arame de pneu, como indica a figura C, procurando que a dobra fique no meio.
- Cole o rebite de sapateiro no arame, conforme mostra a figura B.
- Finque um alfinete ou agulha no meio da outra borracha em posição vertical com a ponta para cima.
- Coloque o arame em cima do alfinete ou agulha.
- Se não ficar equilibrado (em posição horizontal), corte um pouco da parte mais pesada até atingir o equilíbrio.



Observação:

Querendo saber a direção N-S certa, fique, perpendicularmente, uma ripa num lugar plano e horizontal; quando a sombra que o Sol projetar tiver menor comprimento, a sombra estará marcando esta direção. Na cidade de Passo Fundo, RS, acontece, às 12h 20min, os quatro dias em que o horário do Sol coincide com o horário oficial (ver experiência do relógio de sol nº 5).

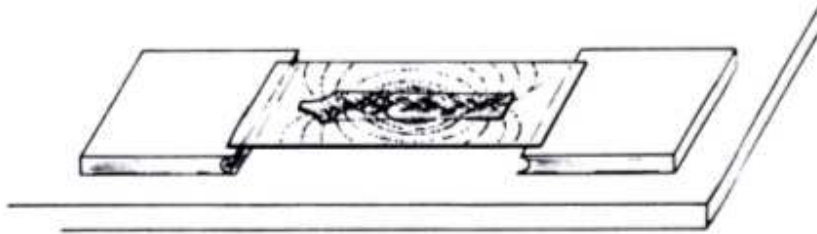
ESPECTROS MAGNÉTICOS

Objetivo:

Mostrar que as forças magnéticas estão orientadas no campo magnético.

Material:

Cimalhas de ferro finas
Vidro comum (15cm x 20cm)
Cartolina
Cola escolar
Lima ou chave de fenda sem o cabo, imantada (experiência nº 88)
Livros ou cadernos.
Mesa



Procedimento:

- Coloque sobre a mesa uma lima ou chave de fenda imantada entre dois livros ou cadernos.
 - Coloque sobre o vidro, longe do ímã, as limalhas, procurando que fiquem repartidas homogeneamente.
 - Pegue o vidro em posição horizontal com as limalhas para cima e deposite-o sobre os livros ou cadernos, de tal modo que a lima ou chave de fenda, sem o cabo, fique no meio, um pouco abaixo do vidro (meça antes de colocar as limalhas).
 - Segure o vidro num dos lados e com o dedo dê pequenas batidas no lado oposto.
 - Observe como as limalhas se distribuem, no vidro, orientadas pela força magnética.
 - Observe como, nos pontos correspondentes aos pólos magnéticos existe maior número de limalhas (a intensidade magnética é maior).
- Querendo conservar a figura, passe cola numa cartolina, coloque-a contra o vidro e, apertando-a com as mãos, as limalhas ficarão grudadas.

Observação:

Se você dispõe de um ímã de alto-falante, tente pelo processo anterior identificar os pólos do mesmo (é fácil consegui-lo numa oficina de radiotécnico).

CORRENTE ELÉTRICA E MAGNETISMO

Objetivo:

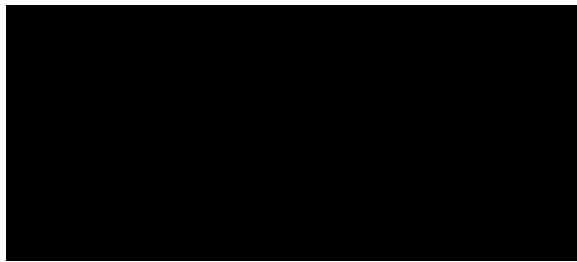
Mostrar que a eletricidade, quando caminha, tem efeitos magnéticos.

Material:

Bússola da experiência nº 90
Pilha de lanterna
Fio de cobre flexível nº 18 ou 20 de 1,5m Tábua
(20cm x 6cm x 2cm)
Dois pregos de 8cm de comprimento Mesa
Calços

Construção:

- Finque um prego em cada extremidade da tábua.
- Coloque o fio bem esticado, dando um nó em cada prego.



Procedimento:

- Coloque a pilha com o suporte bem embaixo do fio esticado.
- Oriente o fio (girando a tábua) na mesma direção que a pilha.
- Encoste uma das extremidades do fio na parte posterior da pilha.
- Encoste, por um instante, outra extremidade do fio no outro pólo da pilha.
- Descreva o observado.
- Inverta o sentido da pilha e repita a experiência.
- Observe a relação que existe entre a posição da pilha e o sentido do movimento do pólo N da bússola.
- Coloque a pilha de modo que esta fique em cima do fio; repita a experiência e tire as conclusões (utilize calços).

INDICADOR DE CORRENTE

Objetivo:

Construir um aparelho que permita evidenciar a passagem de corrente elétrica. Verificar se uma pilha está com energia ou esgotada.

Material:

Bússola da experiência nº 90

Fio de cobre esmaltado nº 23 ou mais fino, de 3,5m (pode ser de um relé de carro)

Cano plástico de esgoto de 2,5cm e 050mm

Suporte de madeira (4cm x 4cm)

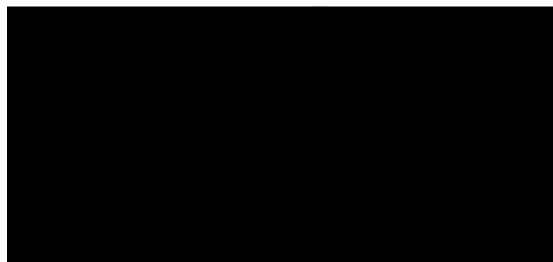
Pilha de lanterna

Lixa

Cola

Construção:

- Faça dois furos de 01 mm a 2mm da borda do cano de esgoto.
- Prenda o fio, pela extremidade, num lugar fixo (gancho, maçaneta) e introduza a outra extremidade nos furos, deixando sobrar 20cm.
- Enrole o fio no cano bem apertado e faça as voltas encostadas uma na outra.
- Ao terminar, faça mais dois furos no cano e prenda a outra extremidade neles, deixando também 20cm livres.
- Tire o verniz das pontas do fio com uma lixa.
- Cole a bússola no interior do cano.
- Cole o aparelho no suporte de madeira:



Procedimento:

- Coloque o aparelho de tal modo que as voltas do fio da bobina e a bússola tenham a mesma orientação.
- Encoste um extremo do fio na parte posterior da pilha.
- Encoste, por um instante, a outra extremidade do fio no outro pólo da pilha.

Descreva o fenômeno observado e compare-o ao da experiência anterior.

Faça os alunos observarem que o efeito neste aparelho é o mesmo do anterior; porém, a força é muito maior, devido ao número de voltas (aplicação nos motores elétricos).

Ligue os extremos do fio aos terminais de uma pilha gasta.

Conclusão.

MEDIDOR DE CORRENTE ELÉTRICA

Objetivo:

Observar o princípio de funcionamento de um medidor elétrico. Observar que a corrente de uma pilha tem um sentido determinado. Medir o valor de uma corrente.

Material:

Lima imantada, triangular ou redonda (pequena, gasta, 1,5 a 2cm)

Fio esmaltado nº 23, de 3,6m (pode ser de um relé de carro)

Cano PVC de 3cm e 030mm ou uma polegada.

Varinha de antena de tevê de 10cm

Agulha

Transferidor

Tábua (4cm x 5cm x 1cm)

Aparelho da experiência nº 86

Lixa

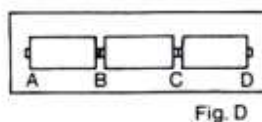
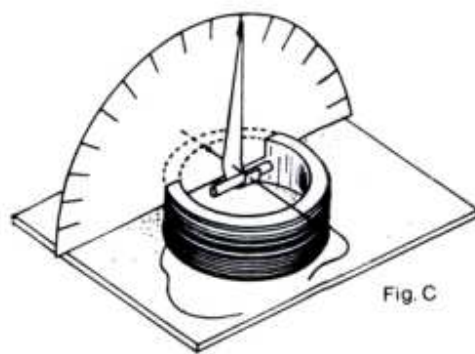
Cola

Furador

Tesoura
Serra de ferro

Construção:

- Pegue o cano e faça dois furos de 0 1 mm na parte superior, a 1 mm da borda, um junto ao outro (nos extremos de um diâmetro);
- faça outros dois furos, perto um do outro, 2mm mais abaixo, e construa a bobina como na experiência anterior, dando trinta voltas com o fio.
- Serre longitudinalmente a varinha de antena e aplaine-a para poder tirar o triângulo de alumínio indicado no parágrafo seguinte.
- Corte um triângulo de alumínio com 8mm de base e 90mm de altura e faça dois furos a 7mm da base e 27mm da altura (figura A).
- Dobre a parte da base (do triângulo), de modo que os dois furos fiquem frente a frente e cole o ímã de modo que, passando a agulha pelos furos e segurando pelas pontas da agulha, o sistema fique vertical (figura B).
- Tire, com uma lixa, o verniz das pontas do fio da bobina. Fure o centro do transferidor de 0 3mm e acomode o mesmo de tal modo que seu furo esteja alinhado com os dois furos do cano suporte da bobina.
- Monte o sistema, passando a agulha na seguinte ordem: furo do cano, furos do alumínio. furo posterior do cano e furo do transferidor (figura C).



Procedimento:

Coloque as pilhas em série (figura D) e ligue os terminais da bobina aos pontos A e B, observando o aparelho.

Inverta a posição dos fios nos extremos das pilhas e observe o aparelho novamente.

Conclusão.

- Ligue os terminais da bobina, inicialmente, em A e B (uma pilha) e a seguir em A e C (duas pilhas).

- Qual a diferença observada?

- Se as pilhas forem novas, pode-se marcar no transferidor 1,5V e 3V na primeira e segunda posições do indicador de alumínio, respectivamente, que são os valores aproximados da diferença de potencial correspondente à dos extremos de uma pilha ou de duas pilhas colocadas em série.

- Dispomos, portanto, de um aparelho para medir pequenas diferenças de potencial.

Observação:

Não deixar muito tempo o aparelho ligado, pois esgota a energia das pilhas.

ELETROÍMÃ

Objetivo:

Mostrar como se pode produzir força magnética com a passagem da corrente elétrica em torno de um objeto de ferro.

Prego de 0 5,0mm

Material:

Fio de cobre encapado ou esmaltado, fino (nº 20-23), 1,5m Pilha de Lanterna

Cimalhas ou alfinetes

Papel

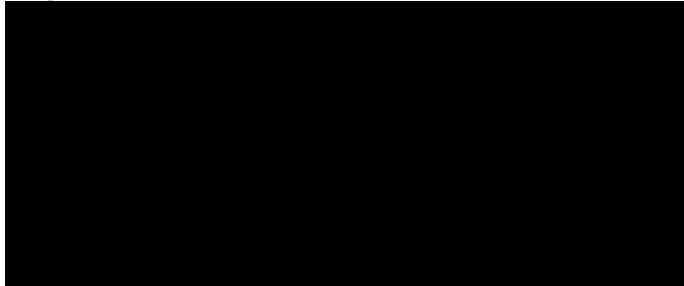
Fita durex

Construção:

- Encape o prego com uma ou duas voltas de papel.

Enrole o fio no prego, deixando 25cm na extremidade do fio (figura A). Se não couberem todas as voltas, faça em duas camadas.

Segure as últimas voltas com fita durex.



Procedimento:

Encoste o prego nas limalhas ou alfinetes e observe se há algum efeito.

- Aproxime o prego das limalhas ou alfinetes e ligue, por um instante, os extremos do fio com os extremos da pilha (figura B).
- Por este método tem-se um ímã que funciona somente quando passa corrente (aplicação em sinetas, motores, relés, etc.).

CAMPAINHA

Objetivo:

Mostrar uma aplicação dos eletroímãs. Produzir som.

Material:

Relé inutilizado de carro (de fio não muito grosso)

Lâmpada (40W - 60W) com suporte

Fio duplo nº 18 (AWG) de 1,5m

Botão de campainha

Flecha para tomada

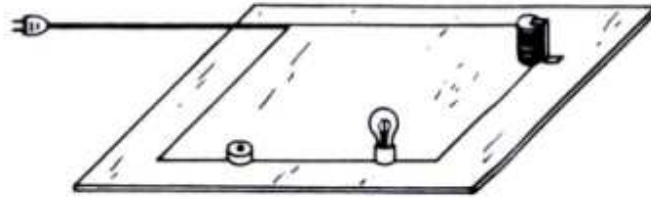
Tomada

Suporte de madeira (15cm x 12cm x 1 m)

Pode-se utilizar o aparelho da experiência nº 84, suprimindo no item Construção, os 1º, 2º, 3º e 4º parágrafos e reduzindo o tamanho do suporte (só para colocar o relé)

Construção:

- Observe o início e o fim da bobina do relé.
- Corte 20cm do fio duplo, separe-o e desencape as quatro pontas.
- Desencape as pontas do fio restante.
- Faça as ligações como indica a figura.



Procedimento:

- Se utilizar o aparelho da experiência nº 84 bastará encostaras pontas do fio (depois de ligar o aparelho na tomada) nos terminais da bobina do relé. Em caso contrário:
- Aperte o botão da campainha, depois de ligar o fio na rede.
- A corrente da rede é alternada, atingindo valores diferentes de zero, 120 vezes por segundo. A placa do relé é atraída, sempre que o valor não for zero.
- Faça os alunos relacionarem o funcionamento da campainha com o do eletroímã.
- A finalidade da lâmpada é de reduzir a diferença de potencial para adaptá-lo ao que a campainha pode agüentar.

Conclusão

Estes experimentos tiveram excelente receptividade por parte dos alunos do ensino médio em geral, mas eles são direcionados aos alunos do 3º Ano do ensino Médio.

Por mais simples que sejam as montagens destes experimentos, sabemos que dúvidas podem surgir. Quando tais dúvidas surgirem, é bom que o professor procure a opinião de um eletricitista.

Lembramos que os materiais não precisam ser exatamente os descritos em cada um dos experimentos. O professor pode substituir determinado material por outro similar desde que isso não altere os resultados práticos e o objetivo do experimento.

Enfatizamos ainda que estes experimentos têm melhores resultados em dias de tempo seco.

Aconselhamos aos professores que observem a previsão do tempo para aquele dia em que pretendem fazer o experimento.

Para terminar, chamamos a atenção para o ato de que o professor pode escolher o que deve passar aos alunos: primeiro a teoria e depois o experimento prático, ou

primeiro o experimento pratico e depois a teoria. Esta escolha deve ser feita conforme o professor achar mais conveniente.

Bibliografia

-AXT, Rolando. Manual de laboratório. Cadernos do Instituto de Física da UFRS. Porto Alegre. /s.ed., s.d./.

BLACKWOOD, O. & KELLY. W. **Física general**. México, Continental, 1967.

- CANIATO, Rodolfo. Mecã.-,ica. Campinas, Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia, 1979.

- FERNANDES, N. Lima & CARVALHO, O. B. **A energia**. São Paulo, IBEP. /s.d./.

- GOWDAK, D. O. **Ciências**. São Paulo, F. T. D., 1970.

IRMÃOS MARISTAS. **Física**. São Paulo, F. T. D., 1964.

LAGO, Samuel Ramos & ENS, Waldemar. **A energia**. São Paulo, IBEP, /s.d./.

MAIZTEGUI, Alberto P.& SABATO,Jorge A. **Física**. Porto Alegre, Globo, 1973.

MORETTO, Vasco Pedro. **Eletricidade**. São Paulo, Ática, 1975.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. Anuário de astronomia. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1983.

TECNIRAMA. Buenos Aires, Codex, /s.d./.

VIENTKEN, Aloísio. Física pela experiência. São Paulo, Bender, /s.d./ (mimeografado).