



1 a 10

FÍSICA

Física Orientações para o Professor

Uso no Ensino Fundamental

Na Experimentoteca existem experiências de Física (identificadas por círculo azul) nos capítulos referentes a “água”, “ar” e “Física”. As experiências desta última parte foram concebidas para a 9º ano do Ensino Fundamental os roteiros destinam-se a este nível. No entanto, também podem ser usadas no Ensino Médio e muitas podem ser usadas em outros anos do Ensino Fundamental desde que o professor realize as adaptações que julgar necessárias.

Uso no Ensino Médio

O professor pode criar problemas e conclusões quantitativas principalmente nas experiências sobre “espaço, tempo, velocidade” e “lei de Ohm”. Nesta última podem ser montadas associações em série e em paralelo, divisor de tensão e outros pequenos circuitos; nunca esquecer que os medidores trabalham apenas numa pequena faixa de tensão e corrente – não constituem multímetros. Na experiência “Física 3” o trilho pode ser inclinado e o movimento acelerado decorrente pode ser analisado. Neste caso recomenda-se soltar o rotor num ponto abaixo da rampa inicial do trilho.

A Experimentoteca de Física é muito interessante em cursos para alunos da carreira de “magistério”. Muitas das experiências da Experimentoteca foram adaptadas de um projeto específico para este nível.

Uso nas primeiras séries do segundo ciclo do Ensino Fundamental

Todas as experiências, com exceção daquelas sobre espaço, tempo e velocidade e lei de Ohm, são adequadas a este nível. Neste caso recomendamos que não se use o roteiro, mas que o professor oriente as crianças com vocabulário adequado à faixa etária. Os roteiros, entretanto, podem ser usados para informação do próprio professor, principalmente no caso de docentes que não tiveram formação em Ciências ou Física.

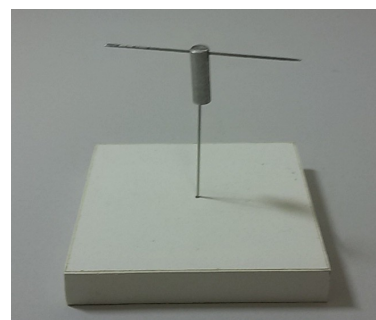
Equipamentos e materiais

Bússola

A bússola é um instrumento muito útil para a identificação do campo magnético.

A agulha será imantada por atrito com um ímã permanente de ferrite. É importante seguir o procedimento do roteiro, identificando uma das faces maiores do ímã e realizando os movimentos do centro para a ponta da agulha da forma indicada. Se esse procedimento não for seguido rigorosamente a imantação será fraca ou mesmo não ocorrerá.

Em todos os experimentos nos quais se utiliza a montagem da bússola, deve-se certificar de que não haja materiais ferromagnéticos ou correntes elétricas próximos às agulhas. Estes campos locais são facilmente mais intensos que o campo magnético terrestre e a agulha não apontará na direção do campo magnético da Terra no local.



Fonte de tensão

A fonte de tensão substitui de forma vantajosa as pilhas mas alguns cuidados devem ser tomados.

A chave "liga-desliga" deve ser *sempre* mantida na posição "desligado" enquanto as conexões estão sendo feitas. Um indicador vermelho se acende quando a fonte está fornecendo tensão.

A saída de 12 V é ligada diretamente à bateria da fonte e protegida apenas por um fusível. **Se ela for colocada em curto, mesmo que por um período de tempo muito pequeno o fusível se rompe e a fonte deixa de funcionar.** Oriente os alunos sobre isso antes de cada atividade para que liguem primeiro os pinos banana na base do motor e depois o conector na fonte. Para diminuir a chance de equívocos, os 12 V só são acessíveis através de um conector P4.

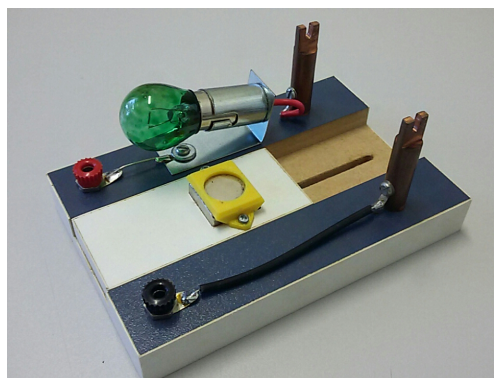


As outras tensões que a fonte pode fornecer são acessíveis pelos dois conectores banana e a corrente máxima é de aproximadamente 0,5 A. Se esta corrente é ultrapassada, a fonte cai para um estado de tensão muito baixa até que a condição que gerou o excesso de corrente seja corrigida e aí retorna ao funcionamento normal. Estas saídas não dependem do fusível que protege a saída de 12 V e continuam funcionando mesmo quando aquele fusível estiver rompido.

Base para o motor elétrico

A base contém dois conectores para pinos banana, uma lâmpada, dois suportes de cobre e um imã de terra-rara.

Os pinos banana do cabo que liga a base à fonte de tensão devem ser encaixados na base *antes* que a outra extremidade seja ligada à fonte. Isso diminui o risco curto. É importante considerar que a saída de 12 V não possui nenhum tipo de limitação de corrente, sendo protegida por um fusível que se romperá se a corrente for excessiva. Em caso de curto entre os terminais, esse fusível se rompe imediatamente e a fonte deixa de funcionar.



Usamos a lâmpada da base do motor como limitador da corrente para os experimentos. Avise seus alunos sobre a importância da lâmpada no experimento e para tomarem cuidado porque ela se aquece bastante e pode provocar queimaduras. Para reduzir a chance de um curto, só permita que a fonte seja ligada quando os terminais estiverem conectados à base do motor.

Os suportes de cobre sustentam o pêndulo eletromagnético (que é apenas um arame de solda prata devidamente dobrado) e a bobina do motor.

O imã de terra rara está sobre uma base móvel e pode ser colocado sob o pêndulo ou bobina ou afastado. Desse modo, é possível controlar a ação do campo magnético nos experimentos. Nos experimentos com a bússola é necessário manter esse imã, e as demais fontes de campo magnético, o mais afastados possível, para minimizar seu efeito sobre o resultado dos experimentos.

Roteiros, Experiências, Discussão e Base Teórica

Muitas das informações contidas nos roteiros não são comuns em livros didáticos, nem em cursos de licenciatura – como, por exemplo, a teoria dos domínios magnéticos, estudada na Física do Estado Sólido. Nestes casos procuramos transmitir a informação da forma mais completa possível, o que avolumou, um pouco além do usual, a parte teórica dos roteiros. Surgem, portanto alguns problemas, diante do risco do aluno querer fazer apenas a experiência, sem se preocupar com os conceitos envolvidos. Damos algumas recomendações, baseadas na nossa experiência adquirida nos testes em São Carlos. É claro que cada docente irá descobrir sua própria forma de uso.

Em todas as experiências

Pedir aos alunos que leiam, devagar, todo o procedimento e depois iniciem as atividades.

1. Olimpíada das coordenadas

Fazer o jogo. Em seguida discutir.

Exemplos cotidianos de referencial: pessoas num ônibus que se desloca lentamente e que olham para outro ônibus. O sistema solar: vemos o Sol deslocar-se no céu, no entanto dizemos que a terra gira ao redor do Sol.

2. Máquinas simples

Iniciar a aula com exposição teórica. Fazer a experiência. Voltar a discutir.

3. Espaço, tempo e velocidade

Antes de iniciar as atividades experimentais, prevenir os alunos que eles deverão descobrir um parâmetro constante na experiência, que será a velocidade.

4. Termometria

Fazer as experiências passo a passo. Avançar apenas após a discussão e compreensão de cada etapa.

5. Transferência de calor

Nos testes feitos optamos em iniciar com uma aula expositiva, para em seguida executarmos as experiências. Acreditamos, porém, que o contrário também funciona, desde que haja a discussão.

Exemplos do cotidiano: Circulação no interior da geladeira – por que o congelador fica na parte superior? O que ocorre num carro estacionado no sol? É interessante discutir o que ocorre com uma garrafa gelada de refrigerante, embrulhada em lã: há quem imagina que o refrigerante se aquece mais rápido com a lã do que sem a lã pois “a lã esquenta...”.

6. Princípio da máquina térmica

presentar a teoria. Executar a experiência. Veja a discussão sobre a questão da energia mais adiante.

Eletrostática

Fazer a experiência passo a passo. Discutir. Observação: A tirinha na ponta da torre da igreja deve levantar-se mais do que aquela no centro. Isso pode não acontecer se uma tirinha estava curva antes da experiência.

Aplicações no cotidiano: roupa de acrílico que é atraída em dia seco.

A aplicação mais importante é a máquina fotocopadora: A imagem do documento a ser copiado sensibiliza um tambor sensível à luz. Lá onde houve sensibilização o tambor se torna condutor e o campo elétrico atrai partículas de toner. Em seguida temperatura alta derrete o toner, marcando, desta forma, o papel da cópia.

Os procedimentos desta experiência foram criados por Norberto Ferreira do IFUSP.

8. Caminho da eletricidade

Começar fazendo a experiência. Discutir no fim, abordando as questões conceituais. Exemplo do cotidiano: linhas de transmissão de energia elétrica. Rede de distribuição na cidade e no lar.

9. Lei de Ohm

Para entender bem esta experiência é necessário uma aula teórica prévia. É importante o estudante ter claro o que está medindo (corrente, tensão), **pois o equipamento, não usual para ele, confunde um pouco.**

10. Magnetismo e eletromagnetismo

Ler todo o procedimento. Fazer a experiência passo a passo. Ler com atenção a discussão. Discutir verbalmente.

O conceito de energia

Ao invés de criar um kit sobre “energia” optamos por desenvolver o conceito aos poucos, sempre que surge a oportunidade. Toda vez em que é dada uma definição sobre formas de energia é dado destaque em itálico. Recomendamos que se leia os roteiros mencionados abaixo, em sequência, procurando entender o encaminhamento dos conceitos destacados em itálico.

2. Máquinas Simples – energia potencial.

3. Espaço, tempo e velocidade – energia cinética e potencial, energia térmica.

6. Princípio da máquina térmica – energia química, processos biológicos de transformação de energia, energia térmica, energia potencial, transformação de energia.

10. Magnetismo e eletromagnetismo – energia elétrica e mecânica, processos eletromagnéticos de transformação de energia.

Adendo às aulas sobre Lei de Ohm e Magnetismo e eletromagnetismo

Energia elétrica residencial

Este tema não necessita de kit experimental, pois todos têm em sua residência um relógio de luz. A unidade MKS de energia é o joule (J), trabalho de uma força de $1\ N$ que atua deslocando um corpo por $1\ m$. A potência de $1\ J/s$ constitui $1\ W$. A potência de $1.000\ W = 1\ kW$ usada durante 1 hora corresponde à energia de $1\ kWh$ (quilowatt-hora). Esta unidade híbrida de energia, que corresponde a $3.600\ J$, constitui, por ser relativamente grande, a unidade de energia usada pelas companhias fornecedoras de eletricidade.

Quanto custa um banho de 10 min debaixo de um chuveiro elétrico?

Material: Conta de luz de sua residência. Placa do chuveiro.

Procedimento: A conta de luz costuma trazer a quantia de kwh consumidos mês a mês, nos últimos 12 meses, com destaque para o último mês. Dividindo o valor da conta pela energia obtemos o preço de $1\ kWh$ em reais. A placa de seu chuveiro traz o valor de sua potência em watts, que deve ser transformada em kW .

Funcionando durante uma hora gastaríamos o preço que calculamos para o kWh , vezes a potência do chuveiro, em kW . O preço do banho de $10\ min$ é o que calculamos para $1\ h$, dividido por 6.

Convém notar que o preço do kWh pode variar com o consumo. Desta forma 2 pessoas de residências diferentes que fizerem este exercício podem obter resultados diferentes.

Adendo às aulas sobre caminho da eletricidade e Lei de Ohm

O choque elétrico

Uma corrente de $20\ mA$ que passa pelo corpo humano pode ser fatal. Para que isso ocorra a corrente elétrica deve entrar e sair pela epiderme, de alta resistência. No interior do corpo ela encontra no sangue um eletrólito de baixa resistência. A corrente que passa de um ponto a outro num mesmo dedo, ou de uma mão à outra é a mesma, ou quase, para uma dada voltagem

O maior perigo do choque elétrico são os danos que ele causa ao sistema nervoso. Os impulsos nervosos que nosso cérebro envia para comandar os músculos são elétricos, também. Desta forma nosso corpo confunde a corrente elétrica do choque com impulsos que comandam movimentos. O choque pode “travar” o músculo que aciona a mão, dando a impressão que a pessoa “grudou” no fio elétrico. Passando perto do coração, a corrente elétrica pode causar uma paralisia mortal daquele. Se quisermos auxiliar uma pessoa que está sob efeito da corrente elétrica corremos o perigo que o “caminho da eletricidade” passe pelo nosso corpo também. A primeira providência, portanto, é tentar “desligar a força”, ou então afastar o acidentado do fio com um pedaço de pau ou algum outro isolante elétrico.

O que limita a corrente é a alta resistência de nossa epiderme seca. A epiderme molhada de quem está tomando banho ou de quem tenha uma ferida aberta ou de alguém com uma bolha na mão, aumenta em muito o risco de um choque elétrico, pois pela lei de Ohm uma resistência pequena corresponde a uma corrente grande, para uma dada voltagem. Desta forma em alguns casos uma tensão de 220 V pode ser inócua e, em outros, 110 V já pode ser mortal. Tocar com um ponto apenas do corpo numa alta tensão não representa perigo, pois não há “caminho da eletricidade”. São testemunhos disso os passarinhos que pousam em fios elétricos.

O maior perigo representado por aparelhos elétricos domésticos consiste na possibilidade de ocorrer um contato entre a carcaça do aparelho e a fiação interna. Com isso o “caminho da eletricidade” pode ocorrer do fio para a carcaça, daí para a mão do usuário, o pé deste e finalmente o chão. Isto é particularmente perigoso com um usuário molhado, debaixo de um chuveiro elétrico. Este acidente pode ser evitado se a carcaça for ligada diretamente à terra encurtando desta forma o “caminho da eletricidade”. Instalações e aparelhos elétricos modernos sempre possibilitam esta ligação, que não deve ser negligenciada.

Faíscas elétricas geradas por atrito, como as que ocorrem em roupa de acrílico em dia muito seco, às vezes correspondem a tensões superiores a 10.000 V . Entretanto a própria faísca descarrega imediatamente o corpo, a corrente não se sustenta e, apesar de desagradável, não apresenta o menor perigo. Os potenciais na nossa experiência sobre Eletrostática também são da ordem de 10.000 V e nem ao menos se chega a ver uma faísca.