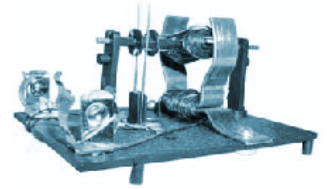




Tudo sobre motores elétricos



Fornecido pelo TryEngineering - www.tryengineering.org
Clique aqui para dar seu feedback sobre esta lição

Foco da lição

Motores elétricos: seus princípios e usos cotidianos. Nota: Este plano de aula foi criado exclusivamente para uso em sala de aula, sob supervisão de um professor familiarizado com conceitos de eletricidade e eletrônica.

Resumo da lição:

Os alunos aprenderão os princípios básicos de motores elétricos e explorarão usos do dia-a-dia. Eles construirão um modelo funcional de motor elétrico para uso em sala de aula, usando um kit barato. Em seguida, eles trabalharão como uma equipe de “engenharia” para determinar as alterações que seriam necessárias fazer ao motor para que ele fosse usado em um secador de cabelo.

Faixa etária

10-18.

Objetivos

- ✦ Aprender princípios básicos de motores elétricos.
 - ✦ Aplicar a teoria a usos cotidianos de motores elétricos.
 - ✦ Construir um modelo funcional de um motor elétrico para uso em sala de aula.
-

Resultados esperados para os alunos

Como resultado desta atividade, os estudantes entre 10 e 18 anos de idade devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Princípios de motores elétricos.
- ✦ Princípios de magnetismo.
- ✦ Princípios de correntes elétricas.

Os alunos também devem aplicar a teoria a usos do dia-a-dia de motores elétricos e expandir seus conhecimentos de projeto e funcionamento de motores.

Motores elétricos: introdução

A seguir estão princípios educacionais básicos de motores elétricos:

- ✦ Magnetos (ímãs) tanto atraem como repelem uns aos outros. Pólos iguais se repelem, pólos opostos se atraem.
- ✦ Uma corrente elétrica produz um campo magnético. A intensidade e o sentido do campo magnético varia de acordo com a intensidade e o sentido da corrente elétrica.
- ✦ Basta enrolar um fio elétrico que transporte uma corrente elétrica ao redor de uma barra de ferro para criar um magneto que pode ser ligado e desligado. Além disso, a intensidade e sentido dos pólos magnéticos podem ser facilmente controlados alterando-se a intensidade e o sentido da corrente elétrica.

Motores elétricos: introdução (continuação)

Visão geral dos princípios básicos de motores

◆ Princípios de magnetismo

O magnetismo é uma força da natureza que atrai e repele. Ao contrário da gravidade, que somente atrai e afeta todos os objetos, apenas alguns tipos de materiais podem ser magnetizados, de forma que exerçam força magnética, e somente alguns materiais são afetados por tal força — principalmente metais, como o ferro e o níquel. Quando um objeto fica magnetizado e exerce força magnética, ele é chamado de magneto ou ímã. Um magneto possui um pólo magnético em cada extremidade. Um deles é chamado de pólo norte e o outro de pólo sul. Pólos iguais se repelem e pólos opostos se atraem. Em outras palavras, o pólo norte de um ímã atrai o pólo sul de outro, mas repele seu pólo norte, e o seu pólo sul atrai o norte do outro e repele seu sul. A Terra é um magneto gigante, possuindo pólos magnéticos norte e sul. É por isso que o pólo sul de um ímã pequeno (tal como a ponta de uma agulha de uma bússola magnética) sempre aponta para o pólo norte. A força magnética ao redor de um magneto forma um campo magnético. O campo é feito de linhas de força, que correm do pólo norte para o pólo sul. Quando pólos opostos são unidos suas linhas de força se juntam, mas quando pólos iguais são aproximados as linhas de força empurram um para longe do outro.

◆ Eletromagnetos

Durante muito tempo, cientistas se perguntaram se as forças de atração e repulsão da eletricidade ou magnetismo estavam relacionadas. Em 1820, o físico dinamarquês Hans Christian Ørsted descobriu que um fio por onde fluísse uma corrente elétrica criava um campo magnético. Na verdade, enrolar um fio em um núcleo de ferro e passar corrente por ele produz um forte efeito magnético. Tal composição é chamada de eletromagneto, ou eletroímã. Posteriormente, o cientista britânico Michael Faraday descobriu que um fio elétrico deslocado através de um campo magnético gera uma corrente que flui por ele. Isso é chamado de indução.

◆ Aplicando princípios magnéticos e elétricos ao projeto de motores

Essas descobertas levaram à invenção de geradores elétricos e motores elétricos. Um gerador elétrico transforma movimento (que pode ser criado por um motor de combustão interna, energia eólica, água fazendo uma turbina girar ou outra forma) em eletricidade. Um motor elétrico converte eletricidade em movimento. Essas duas máquinas são as bases da energia elétrica moderna.

Atividades da lição

Os estudantes aprendem os princípios básicos de motores elétricos e exploram usos do dia-a-dia. Eles usam um kit barato para construir um modelo funcional de motor elétrico para uso em sala de aula. Em seguida, eles trabalham como uma equipe de “engenharia” para determinar as alterações que seriam necessárias fazer ao motor para que ele fosse usado em um secador de cabelo.

Recursos/Materiais

- ✦ Documentos de recursos do professor (anexos).
- ✦ Kit de motor elétrico de brinquedo barato, disponível na Science First, 800-799-8301 ou www.sciencefirst.com. Consulte a descrição do produto, anexa.
- ✦ Recursos não incluídos no kit: lixa, fita adesiva, tesoura ou alicate de corte de fios elétricos, pilhas, chave de fenda pequena.

Alinhamento a grades curriculares

Consulte a folha de alinhamento curricular anexa.

Recursos na internet

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org).
- ✦ Museu virtual do IEEE (www.ieee-virtual-museum.org).
- ✦ Padrões para a Educação Tecnológica da Associação Internacional de Educação de Tecnologia (www.iteawww.org/TAA/PDFs/ListingofSTLContentStandards.pdf).
- ✦ Compêndio McREL de Padrões e Marcas de Referência (www.mcrel.org/standards-benchmarks). Uma compilação dos padrões atuais do currículo K-12 (ensino fundamental e médio) dos EUA, em formatos pesquisável e navegável.
- ✦ Padrões Educacionais de Ciência dos EUA (www.nsta.org/standards).
- ✦ Science First (fornecedor do kit de motor de brinquedo) (www.sciencefirst.com).

Leituras recomendadas

- ✦ The Usborne Book of Batteries & Magnets (ISBN: 074602083X).
- ✦ DK Eyewitness Series: Electricity (ISBN: 0751361321).
- ✦ Janice VanCleave's Physics for Every Kid : 101 Easy Experiments in Motion, Heat, Light, Machines, and Sound, de Janice VanCleave. John Wiley & Sons (ISBN: 0471525057).

Atividade escrita opcional

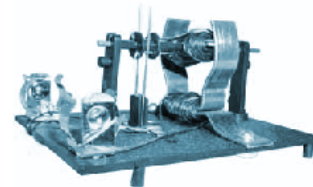
- ✦ Identificar exemplos de motores em uso em sua casa ou escola. Escrever um ensaio (ou parágrafo, dependendo da idade) sobre como o motor afeta a máquina em que é usado. Por exemplo, um ventilador elétrico sem um motor precisaria ser girado de outra forma para produzir vento.

Referências

Ralph D. Painter, Douglas Gorham e outros voluntários da Seção da Costa Oeste da Flórida do IEEE

URL: <http://ewh.ieee.org/r3/floridawc>

Motores elétricos



Para professores: Alinhamento a grades curriculares

Nota: Todos os planos de aula deste conjunto são alinhados ao National Science Education Standards dos EUA, produzidos pelo National Research Council e endossados pela National Science Teachers Association e, se aplicável, ao Standards for Technological Literacy da International Technology Education Association.

◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 5ª a 8ª séries (idades de 10 a 14 anos)

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Movimentos e forças.
- ✦ Transferência de energia.

CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Riscos e benefícios.
- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ História da ciência.

◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 9ª a 12ª séries (idades de 14 a 18 anos)

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Movimentos e forças.
- ✦ Interações entre matéria e energia.

CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Perspectivas históricas.

◆ Padrões para a Educação Tecnológica - todas as idades

Tecnologia e sociedade

- ✦ Padrão 7: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia na história.

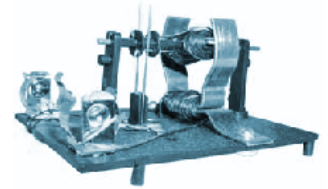
Projeto

- ✦ Padrão 10: Os estudantes desenvolverão uma compreensão do papel da busca de erros, pesquisa e desenvolvimento, invenção e inovação e experimentação na solução de problemas.

O mundo projetado

- ✦ Padrão 16: Os estudantes desenvolverão uma compreensão e serão capazes de selecionar e usar tecnologias de energia e alimentação de energia.

Motores elétricos



Para professores: Recursos do professor

Dicas úteis para montar o kit de motor

- ✦ Enrolar a bobina de campo é muito mais fácil grudando-se com fita adesiva os pólos do campo ao suporte de montagem, antes de se enrolar a bobina de campo.
- ✦ Enrolar a armadura também fica mais fácil juntando-se, com fita adesiva, as duas peças da armadura. Após juntar as duas peças do pólo com fita, o eixo é inserido entre as peças do pólo. A posição das peças do pólo da armadura no eixo é então ajustada simplesmente colocando-se a armadura nos postes de suporte e então deslizando as peças do pólo da armadura ao longo do eixo, até que as peças do pólo alinhem-se aos pólos do campo.
- ✦ O pequeno tubo plástico que é usado como espaçador entre a bobina da armadura e o comutador pode ser cortado no tamanho certo, da maneira a seguir. Após a bobina da armadura ser enrolada, deslize temporariamente o comutador para o eixo. Coloque a armadura nos postes de suporte, alinhando os pólos da armadura com os pólos do campo. Deslize o comutador ao longo do eixo, de forma que o comutador fique alinhado ao poste que sustenta as escovas. Corte um pedaço do tubo para encaixar no espaço entre os enrolamentos da armadura e o comutador. Deslize o comutador para fora do eixo, coloque o tubo no eixo firmemente contra a bobina da armadura. Recoloque o comutador no eixo, desta vez passando os fios condutores da bobina da armadura até o comutador.
- ✦ Quando os kits de motor são adquiridos em grandes quantidades, as peças precisam ser separadas para formar os kits de motor individuais. Muito tempo pode ser poupado fazendo-se uma separação prévia das peças em sacos plásticos individuais.

Materiais não incluídos no kit

- ✦ Lixa. Qualquer tipo de lixa fina ou lixa de esmeril serve.
- ✦ Fita adesiva. Não é estritamente necessária, mas ajuda a manter as peças dos pólos da armadura e do campo juntas quando se enrola as bobinas.
- ✦ Tesoura ou alicate de corte de fios.
- ✦ Pilhas. Os prendedores de pilha fornecidos são para pilhas tamanho AA. Embora um motor montado cuidadosamente vá funcionar com uma única pilha AA nova, usar duas pilhas AA em série, para formar uma bateria de três volts, resulta em operação mais confiável. Na verdade, o ideal é ter à mão uma bateria de lanterna de seis volts, para dar a partida em motores manhosos.
- ✦ Chave de fenda pequena.

Sugestões para ensinar com os kits de motor

Os kits de motor podem ser usados de uma série de maneiras, limitadas somente pela imaginação combinada do professor e dos alunos. As sugestões a seguir destinam-se apenas a estimular as idéias. Ninguém sabe melhor do que o professor como um grupo de estudantes em particular responderá a uma dada oportunidade de aprendizado. O uso do kit de motor pode se limitar a ter um motor montado na mesa do professor, para despertar a curiosidade dos alunos, ou pode envolver outras atividades, tais como fazer pesquisas ou trabalhos em equipe para melhorar o projeto do motor. A folha de instruções fornecida com o kit de motor possui uma lista de experimentos.

Para professores: Recursos do professor (continuação)

Os kits de motor podem ser usados como exercício em sala ou laboratório de magnetismo para estudantes do ensino médio. Uma abordagem é deixar que os estudantes observem seu instrutor montar um kit de motor. Cada aluno então recebe uma folha de instruções e um kit de motor para montar em casa. Será aprovado na tarefa cada aluno que demonstrar um motor em funcionamento ao instrutor, dentro de uma semana. Os estudantes podem receber ajuda dos pais, irmãos e amigos. A natureza prática do projeto assegura que algum aprendizado ocorrerá, independentemente do tipo de ajuda recebido pelo aluno. O projeto é, geralmente, bem recebido pelos pais. A atividade pode ser estendida pedindo-se que cada estudante escreva, em suas próprias palavras, como o motor funciona.

Com prática, o kit de motor pode ser montado em cerca de 40 minutos ou menos. Os alunos, no entanto, são novatos que precisarão de muito mais tempo. Se o professor preferir que os estudantes montem o motor em sala de aula, o projeto pode ser feito em partes. Por exemplo, o primeiro dia pode incluir uma rápida explicação do exercício e a montagem do enrolamento de campo. O segundo dia pode ser devotado ao enrolamento da armadura. Um terceiro dia pode ser usado para a montagem final e o teste do motor completo.

Pesquisar a história da invenção do motor elétrico é uma boa tarefa adicional para estudantes especialmente capazes. Uma pesquisa na internet trouxe menções a Oersted, Faraday, Henry, Page e Tesla. Todos esses homens da Dinamarca, Inglaterra, Estados Unidos e Hungria tiveram sua participação na invenção e desenvolvimento do motor elétrico. Porém, um grande passo final para o desenvolvimento do motor elétrico foi inteiramente acidental. Durante uma exposição industrial em Viena, em 1873, um gerador tipo dínamo inativo foi acidentalmente conectado a um segundo dínamo, que estava em operação. O gerador inativo deu partida e funcionou como motor. O efeito foi reconhecido por Zenobe Theophile Gramme, o projetista dos dínamos em questão.

Hans Christian Andersen e Hans Christian Oersted tiveram mais em comum do que seus nomes de batismo. Ambos viveram na Dinamarca na primeira metade do século dezenove e ambos se tornaram famosos. Hans Christian Andersen ganhou fama como escritor de contos de fada como O Patinho Feio e A Pequena Sereia. Hans Christian Oersted, por sua vez, tornou-se um cientista renomado. Enquanto realizava uma demonstração de laboratório para um grupo de alunos, Oersted notou que uma bússola próxima era afetada pelo fluxo de corrente elétrica nos fios ligados a sua aparelhagem. Oersted publicou um artigo descrevendo essa interação entre corrente elétrica e magnetismo em julho de 1820. Andersen tinha apenas 14 anos de idade quando conheceu Oersted. Gradualmente, Andersen e Oersted se tornaram grandes amigos. Andersen eventualmente escreveu, sobre Oersted, que "sua casa logo se tornou um lar para mim; eu brincava com seus filhos quando eles eram pequenos, eu os vi crescer e manter seu amor por mim. Em sua casa eu encontrei meus amigos mais antigos e inabaláveis." Sem revelar esses fatos antecipadamente a seus alunos, desafie-os a pesquisar e fazer um relatório sobre esses dois homens, para perceber se algum aluno consegue descobrir a conexão entre eles.

Para professores: Recursos do professor (continuação)

Aplicações deste tipo de motor elétrico

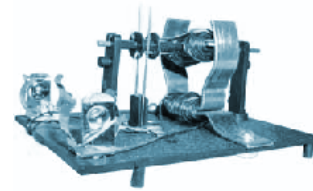
O kit de motor de brinquedo é um exemplo de motor “universal”, chamado desta forma porque ele pode funcionar tanto com corrente contínua (CC) quanto com corrente alternada (CA). Este tipo de motor também é conhecido como motor em série, porque o enrolamento da armadura é conectado em série com o enrolamento do campo. O motor em série não possui uma regulagem de velocidade muito boa, já que a velocidade do motor varia consideravelmente à medida que a carga aumenta de zero a carga total. No entanto, o motor em série produz maior torque à medida que a velocidade cai e pode ser projetado para funcionar em velocidades muito altas. Essas propriedades permitem que o projetista do motor coloque grande potência em um conjunto relativamente pequeno.

Aplicações típicas de motores em série são:

- ✦ Mixers de cozinha.
- ✦ Processadores de alimentos.
- ✦ Ferramentas elétricas de mão, como furadeiras, serras circulares e “tico-tico”, fresas e lixadeiras.
- ✦ Motores de arranque de automóveis.
- ✦ Secadores de cabelo.
- ✦ Barbeadores elétricos rotativos.
- ✦ Motores de tração de locomotivas diesel-elétricas, trens elétricos e composições de metrô.
- ✦ Motores de carros elétricos e carrinhos de golfe.
- ✦ Motores de cadeiras de rodas elétricas.
- ✦ Motores de robôs.
- ✦ Aspiradores de pó.

Existem outros tipos de motores elétricos, principalmente motores de indução de CA. No entanto, praticamente todos os motores elétricos dependem das forças de atração e repulsão entre eletromagnetos que são demonstradas pelo motor em série.

Motores elétricos



Para professores: Descrição do kit/instruções para pedidos

Kit de motor de brinquedo da Science First

Informações e pedidos:

Ligue para 800-799-8301 ou acesse www.sciencefirst.com.

- É possível construir um motor que realmente funciona por menos do que o preço de uma pizza.
- Também disponível em pacotes práticos para turmas de vários tamanhos.
- Para grupos de escoteiros, feiras de ciências e mais.
- Instruções revisadas com diagramas de montagem gerados por computador.

Tudo o que você precisa para construir um motor de CC que funciona e aprender sobre suas partes de cabo a rabo! A montagem inclui fazer você mesmo o enrolamento da bobina da armadura e do campo; construir o comutador, com duas peças que se encaixam; instalar as escovas nos orifícios da base e colocar a pilha nos grampos de pilha. Não é um brinquedinho "água-com-açúcar" com poucas peças que você monta uma vez e depois joga fora. Este inteligente kit tem sido usado por mais de 40 anos, para ensinar conceitos críticos para crianças a partir de 10 anos. Nossos clientes incluem Del Brown da Burley Junior High, Burley, Idaho (EUA), que tem usado este kit desde seus primeiros dias. O kit inclui um rolo de fio de cobre, base plástica com orifícios para encaixe de peças, pólos de cambô, núcleo da armadura, escovas, todos os prendedores e instruções de montagem em inglês, detalhadas e ilustradas, para 8 experimentos. Você precisará de uma pilha tamanho AA.

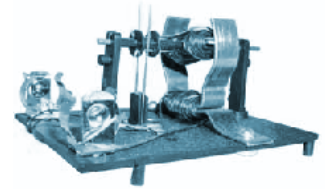
Uma exclusividade da Accent! Não podemos receber o crédito - esta idéia veio de um professor da Case Western Reserve. Nossos pacotes "a granel" de motores de brinquedo para professores contêm peças suficientes para 30 a 48 professores (mais sobressalentes). Reduzimos o custo incluindo apenas metade das instruções, para compartilhamento por uma dupla de estudantes.

Preços:

(Nota: confira os preços atuais no site da web da Science First: www.sciencefirst.com)

Código	Nome	Preço do material
10-135	Toy Motor Kit	Cada: cerca de US\$ 5,00
10-136	Toy Motor Kit	Pacote com 12: cerca de US\$ 55,00
10-137	Toy Motor Kit	Pacote grande com 36: cerca de US\$ 105,00
10-138	Toy Motor Kit	Pacote grande com 48: cerca de US\$ 165,00

Motores elétricos



Recurso do aluno

Introdução a motores elétricos

Princípios educacionais básicos de motores elétricos

- ✦ Magnetos (ímãs) tanto atraem como repelem uns aos outros. Pólos iguais se repelem, pólos opostos se atraem.
- ✦ Uma corrente elétrica produz um campo magnético. A intensidade e o sentido do campo magnético varia de acordo com a intensidade e o sentido da corrente elétrica.
- ✦ Basta enrolar um fio elétrico que transporte uma corrente elétrica ao redor de uma barra de ferro para criar um magneto que pode ser ligado e desligado. Além disso, a intensidade e sentido dos pólos magnéticos podem ser facilmente controlados alterando-se a intensidade e o sentido da corrente elétrica.

◆ Princípios de magnetismo

O magnetismo é uma força da natureza que atrai e repele. Ao contrário da gravidade, que somente atrai e afeta todos os objetos, apenas alguns tipos de materiais podem ser magnetizados, de forma que exerçam força magnética, e somente alguns materiais são afetados por tal força — principalmente metais, como o ferro e o níquel. Quando um objeto fica magnetizado e exerce força magnética, ele é chamado de magneto ou ímã. Um magneto possui um pólo magnético em cada extremidade. Um deles é chamado de pólo norte e o outro de pólo sul. Pólos iguais se repelem e pólos opostos se atraem. Em outras palavras, o pólo norte de um ímã atrai o pólo sul de outro, mas repele seu pólo norte, e o seu pólo sul atrai o norte do outro e repele seu sul. A Terra é um magneto gigante, possuindo pólos magnéticos norte e sul. É por isso que o pólo sul de um ímã pequeno (tal como a ponta de uma agulha de uma bússola magnética) sempre aponta para o pólo norte. A força magnética ao redor de um magneto forma um campo magnético. O campo é feito de linhas de força, que correm do pólo norte para o pólo sul. Quando pólos opostos são unidos suas linhas de força se juntam, mas quando pólos iguais são aproximados as linhas de força empurram um para longe do outro.

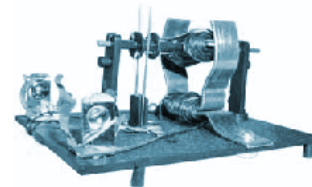
◆ Eletromagnetos

Durante muito tempo, cientistas se perguntaram se as forças de atração e repulsão da eletricidade ou magnetismo estavam relacionadas. Em 1820, o físico dinamarquês Hans Christian Ørsted descobriu que um fio por onde fluísse uma corrente elétrica criava um campo magnético. Na verdade, enrolar um fio em um núcleo de ferro e passar corrente por ele produz um forte efeito magnético. Tal composição é chamada de eletromagneto, ou eletroímã. Posteriormente, o cientista britânico Michael Faraday descobriu que um fio elétrico deslocado através de um campo magnético gera uma corrente que flui por ele. Isso é chamado de indução.

◆ Aplicando princípios magnéticos e elétricos ao projeto de motores

Essas descobertas levaram à invenção de geradores elétricos e motores elétricos. Um gerador elétrico transforma movimento (que pode ser criado por um motor de combustão interna, energia eólica, água fazendo uma turbina girar ou outra forma) em eletricidade. Um motor elétrico converte eletricidade em movimento. Essas duas máquinas são as bases da energia elétrica moderna.

Motores elétricos



Recurso do aluno

História dos motores elétricos

Muitas pessoas diriam que elas não vêem um motor elétrico todos os dias, da mesma forma que lâmpadas elétricas e telefones. Isso ocorre porque motores elétricos não são aparelhos como esses. Eles são componentes mais básicos, que são encontrados em muitos eletrodomésticos. A finalidade de um motor elétrico é transformar energia elétrica em energia mecânica. Ele pega eletricidade e a transforma em energia que pode ser usada por nós.

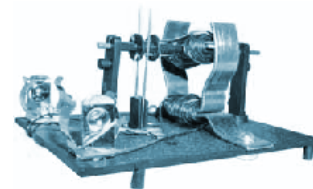
Um motor elétrico usa magnetismo e correntes elétricas para funcionar. Existem dois tipos diferentes de motores: os de corrente alternada (CA) e os de corrente contínua (CC). Ambos os tipos de motores usam os mesmos componentes do motor elétrico básico. A diferença é que eles usam dois tipos de correntes diferentes.

Os motores começaram com os eletromagnetos (ou eletroímãs). Em 1831, Michael Faraday conseguiu construir seu primeiro motor elétrico. Joseph Henry estava trabalhando em motores na mesma época. Henry e Faraday dividem os créditos da construção dos primeiros motores elétricos experimentais. Em 1837, Charles Grafton Page trabalhava para melhorar o motor elétrico e criou um modelo próprio. Em 1887, Nikola Tesla introduziu o motor de corrente alternada (CA). Todos os outros motores até então usavam corrente contínua. Atualmente, os motores de corrente alternadas são mais fáceis de usar do que os de corrente contínua.

Atualmente, motores são usados em todos os lugares. Eles são empregados em carros e diversos eletrodomésticos. Embora muitas pessoas não reconheçam tudo o que eles fazem, os motores elétricos se tornaram uma invenção muito útil.

(Fonte: ThinkQuest Library - www.thinkquest.org/library.)

Motores elétricos



Folha de trabalho do aluno:

Você é o engenheiro!

◆ Instruções

Montem o kit de motor fornecido.

◆ O desafio

Você faz parte de uma equipe de engenharia que recebeu a tarefa de pegar o motor que vocês montaram e melhorá-lo, de forma que ele possa ser usado com segurança em um secador de cabelo. Em equipe, discutam o projeto atual e desenvolvam três alterações que vocês recomendariam que fossem feitas no motor. Tenham em mente que secadores de cabelo são freqüentemente usados perto de água ou cabelos úmidos.

Passo um:

Perguntas:

1. Vocês mudariam algum material para o seu novo projeto de motor? Se sim, expliquem por que recomendariam esses novos materiais.

2. Vocês acrescentariam alguma peça para o seu novo projeto de motor? Se sim, expliquem por que recomendariam a inclusão dessas novas peças.

3. Vocês mudariam a escala - ou tamanho - do motor? Se sim, expliquem por que recomendariam essa mudança de escala.

4. Vocês acham que as mudanças que sua equipe recomendou resultariam em um motor mais caro? Qual seria o impacto no custo do secador de cabelo?

Passo dois:

Apresentem o novo projeto da equipe à turma e discutam o que aprenderam passando pelo processo de melhorar ou adaptar um produto existente.