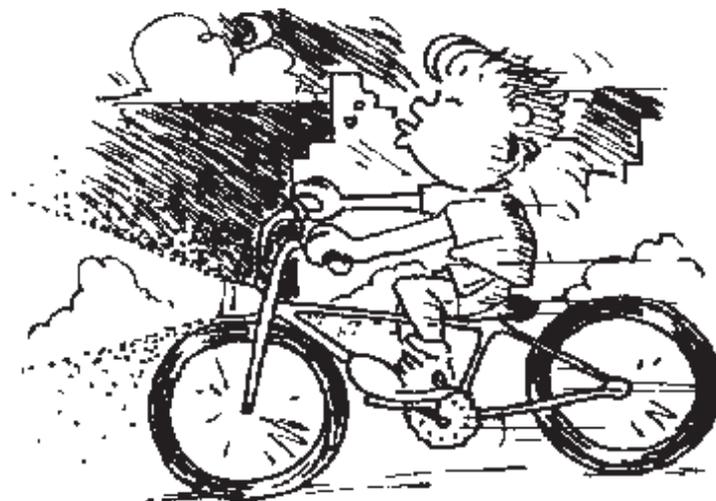
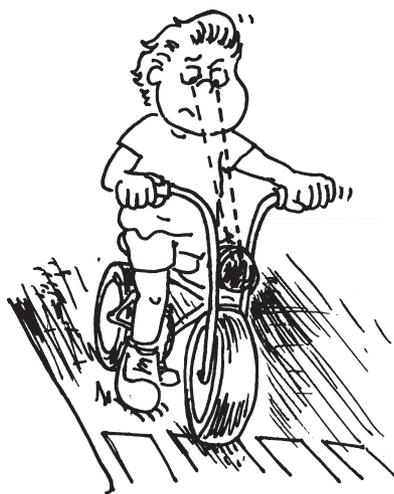


—21—

Dinamo de bicicleta

A Física do dínamo de bicicleta será ilustrativa para entender o gerador de usina hidrelétrica.

Quando ouvimos falar em geradores de eletricidade, pensamos logo nas usinas e suas barragens; mas o dínamo de bicicleta é também um gerador que representa uma das duas maneiras conhecidas de se obter energia elétrica. Uma pista para saber como isso é obtido está presente na ilustração. Qual é ela?



Os geradores das usinas e os dinamos de bicicleta são construídos de forma semelhante e têm o mesmo princípio de funcionamento. Em ambos, há produção de energia elétrica a partir da energia mecânica de rotação de um eixo. A partir da atividade que vem logo a seguir, vamos começar a desvendar esse mistério.

Dinamo de Bicicleta: o gerador arroz-com-feijão

Para fazer esta atividade você vai precisar tomar duas providências:

1. trazer ou ajudar seu professor a obter um dinamo desse tipo;
2. além dele será necessário uma bússola. Com eles você vai estar pronto para fazer a primeira parte.

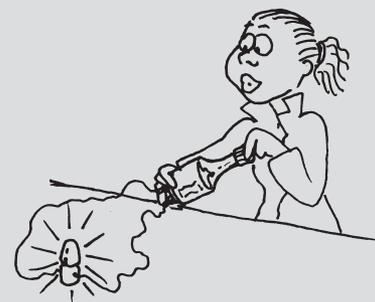
Parte 1

- a. aproxime a bússola do dinamo parado e verifique o que acontece com ela;
 - b. repita, girando devagar com a mão o eixo do dinamo.
- O que é possível dizer sobre o que há lá dentro?



Parte 2

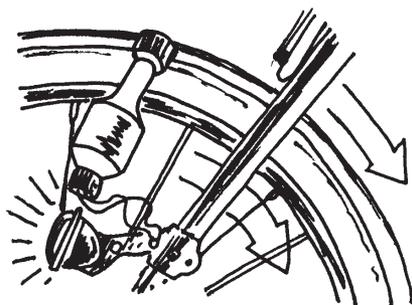
Para verificar se ele de fato é um gerador de eletricidade, conecte nos seus terminais um *led* (diodo fotoemissor). Gire o seu eixo e observe o que ocorre com o *led*. Gire para o lado oposto. E agora?



Parte 3

- a. desparafuse a porca que fixa o eixo e retire-o com cuidado. Do que ele é feito? Torne a aproximar dele a bússola;
- b. observe a parte do dinamo que fica em volta da carcaça na parte interna. Do que ela é feita?

Quando o dínamo está em contato com a roda, o seu movimento de rotação é transferido para o eixo do dínamo pelo contato com o pneu.



Como o ímã é fixado ao eixo, ele fica girando entre as bobinas. O fato de a lâmpada do farol acender está associado a esse movimento.

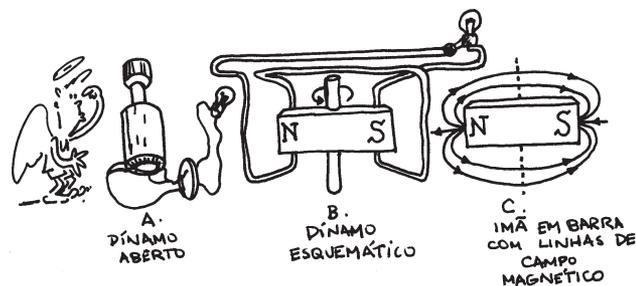
No dínamo não há contato físico entre o ímã e as bobinas. Entretanto, eles se influenciam mutuamente. Como diz Paulinho da Viola, é preciso lembrar que **"a vida não é só isso que se vê, é um pouco mais, que os olhos não conseguem perceber..."**. Neste caso, esse algo mais, invisível mas real, é o campo magnético, no qual as bobinas estão imersas. Desse modo, por meio do campo magnético as partes fixa e móvel do dínamo podem se "comunicar".

Mas isso não é tudo, porque apenas a presença do ímã no interior do dínamo não é suficiente para acender a lâmpada. Isso pode ser compreendido usando-se o princípio da conservação da energia. Quando a lâmpada está acesa, ela irradia continuamente energia luminosa e térmica para o meio. Se o acendimento da lâmpada pudesse ser causado apenas pela presença do ímã em repouso, isso significaria que a energia estaria "saindo" do interior desse ímã, o que sugere que ele deveria "gastar-se" depois de um certo tempo. Entretanto, ímãs não se "gastam", ao contrário das baterias.

É aí que entra o arroz-com-feijão!

Alguém tem que pedalar a bicicleta para acender o farol ou girar o eixo do dínamo para acender o led.

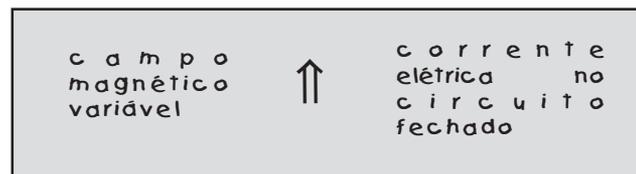
De acordo com o princípio da conservação de energia, o fluxo contínuo de energia luminosa e térmica para fora do sistema não pode ser causado por algo que não muda ao longo do tempo. Em outras palavras, não há como o ímã parado "bombear" energia, continuamente, para a lâmpada. Para que isso ocorra é preciso fornecer energia, e isso é feito pelo **movimento**. Para facilitar a discussão do fenômeno físico da geração de corrente elétrica pelo dínamo de bicicleta, vamos representá-lo esquematicamente por um ímã colocado entre duas espiras.



O campo magnético de um ímã parado varia de ponto para ponto do espaço, mas em cada um desses pontos ele permanece constante no tempo. Quando o ímã gira, como acontece com a parte móvel do dínamo de bicicleta, o campo magnético varia no espaço ao redor dele. Essa variação gera o campo elétrico produzindo uma corrente elétrica que é percebida com o acendimento da lâmpada.

O funcionamento do dínamo ilustra um caso particular de uma das quatro leis gerais do Eletromagnetismo: **a lei de Faraday**, segundo a qual uma corrente elétrica é gerada num circuito fechado sempre que houver variação de um campo magnético nessa região.

Esse processo de geração de corrente pode ser representado pelo seguinte encadeamento de efeitos:



A corrente elétrica que surge também é chamada de corrente induzida.

exercitando...

1. Nos geradores em que o rotor é um eletroímã localizado dentro de um estator constituído por bobinas, para manter o movimento de rotação é necessário um torque externo, além daquele realizado contra as forças de atrito. Discuta a necessidade desse torque externo na manutenção do movimento do rotor, partindo do princípio de que na ausência de torques externos a quantidade de movimento angular (momento angular) se mantém constante.
2. Analise as situações descritas abaixo e verifique se há ou não produção de campo magnético variável na região próxima
 - a- Um fio com corrente alternada e parado em relação ao chão.
 - b- Um fio com corrente contínua e parado em relação ao chão.
 - c- Uma bobina com corrente contínua e parada em relação ao chão.
 - d- Uma bobina com corrente contínua se deslocando com velocidade v em relação ao chão.
 - e- Um ímã se deslocando com velocidade v em relação ao chão.
 - f- Um ímã girando com velocidade angular ω .

LEI DE LENZ

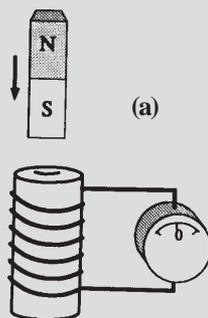
Faraday descobriu que uma corrente elétrica é gerada num circuito elétrico fechado, colocado numa região onde haja um campo magnético variável.

Esse fenômeno recebeu o nome de **indução eletromagnética**, e a corrente que surge é chamada de **corrente induzida**.

Um outro trabalho foi realizado para saber o sentido da corrente induzida, possibilitando o entendimento da relação entre o sentido da corrente induzida e a causa que lhe deu origem. É isso que nos informa a chamada lei de Lenz:

"O sentido da corrente induzida é tal que o campo magnético criado por ela se opõe à causa que lhe deu origem".

Para entendermos o significado dessa nova lei, observe a situação mostrada na figura (a).



O ato de empurrar um ímã na direção da espira corresponde à "causa" responsável pela origem da corrente induzida na espira. De acordo com a lei de Lenz, o campo magnético da corrente induzida deve se opor à aproximação do ímã, ou seja, o ímã deve ser repellido. Assim, na situação indicada, para que ocorra repulsão ao ímã, a face da espira voltada para ele deve corresponder ao "pólo" sul. Para isso ser possível, a corrente induzida deve ter o sentido indicado na figura (b). Se afastarmos o ímã da espira, a corrente induzida deve também opor-se a essa separação. Para tanto, dará origem a um "pólo" norte na face da espira voltada para o ímã, como indica a figura (c).



A aproximação ou o afastamento do ímã em relação à espira encontra uma certa resistência que precisa ser vencida. Isso significa que é necessária a realização de um trabalho por um agente externo. Esse comportamento está de acordo com o **princípio da conservação da energia**, já estudado anteriormente.