

PRODUTO EDUCACIONAL

Física Malúdic

MATERIAL DO PROFESSOR

**POR: FLÁVIA RODRIGUES DA SILVA
RENATA LACERDA CALDAS**





**SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA
LUDICIDADE PARA APRENDIZAGEM DE
TÓPICOS DO MAGNETISMO**

APRESENTAÇÃO

Caro Professor,

Este material foi elaborado em forma de uma sequência didática, com o intuito de subsidiar a aprendizagem de tópicos do magnetismo de maneira significativa e crítica.

A sequência didática aqui desenvolvida está alinhada com as propostas do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro do 2º bimestre do 3º ano do nível médio no tocante ao desenvolvimento de competências e habilidades e tem como base teórica a teoria da Aprendizagem significativa Crítica (TASC) de Marco Antônio Moreira.

A TASC possui onze princípios facilitadores: do conhecimento prévio, da interação social e do questionamento, da não centralidade do livro texto, do aprendiz como preceptor/representador, do conhecimento como linguagem, da consciência semântica, da aprendizagem pelo erro, da desaprendizagem, incerteza do conhecimento, da não utilização do quadro de giz e do abandono da narrativa. Todas as tarefas relacionadas nessa sequência estão associadas aos princípios, para que possa conduzir os alunos a um raciocínio científico e crítico e a uma aprendizagem significativa.

O material busca uma abordagem lúdica, em forma de uma gincana, intitulada “Física Malúfica”, que conta com tarefas ligadas a construção de experimentos, pesquisas, construção de mapas conceituais e jogos. Essa estrutura tem como objetivo possibilitar indícios de uma aprendizagem significativa e crítica.

Como o material propõe uma gincana, o trabalho em equipe deve ser valorizado pelo docente, de formar a que cada aluno que compõe o time possa desenvolver seu talento somando as habilidades, trocando experiências com a finalidade de obter uma aprendizagem significativa crítica.

Toda a sequência é iniciada por um organizador prévio, pois o aluno, além de ter sua curiosidade instigada, deverá refletir sobre o tema abordado, ativar esquemas e confrontar possibilidades de resposta, mobilizando o conhecimento adquirido e suas estruturas cognitivas. O desenvolvimento do conteúdo se dá com linguagem simples, porém sem inadequações com o rigor conceitual e sem o excessivo enfoque na matemática da Física.

Flávia Rodrigues da Silva.

Flaviaeuca38@gmail.com

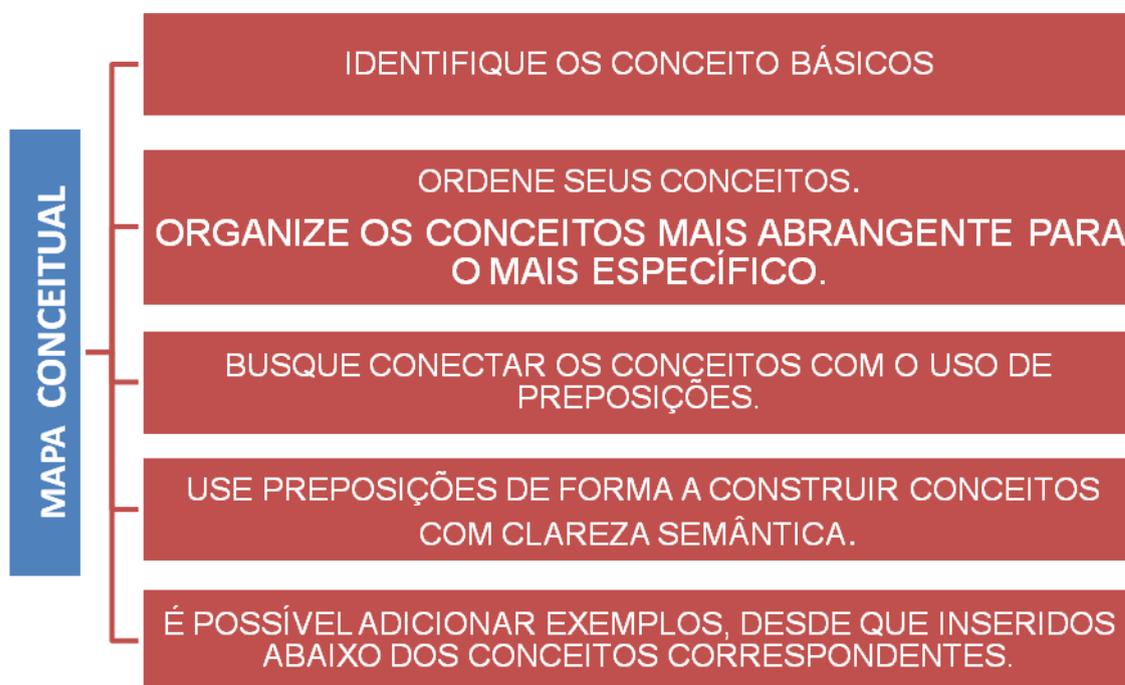
O QUE É UM MAPA CONCEITUAL?

De modo geral, mapas conceituais funcionam como organizadores gráficos, que podem apresentar relações significativas entre palavras que usamos para representar conceitos para um determinado assunto. Por sua utilidade no que se refere à reconciliação e diferenciação de conceitos, os mapas conceituais podem ser utilizados como um interessante recurso de aprendizagem.

Professor é muito importante que você, antes de iniciar a sequência, pratique com seus alunos a construção de mapas conceituais afim de não proporcionar uma sobrecarga cognitiva extrínseca.

COMO FAZER UM MAPA CONCEITUAL

Aqui você terá informações em como elaborar um bom mapa conceitual. Se liga nas dicas!



CONTEÚDO

- Propriedades dos ímãs.
- Campo Magnético.
- Magnetismo Terrestre.
- Campo Magnético de fio reto, espira e solenoide.
- Força magnética.
- Motor elétrico.
- Fluxo Magnético.
- Indução eletromagnética.
- Gerador elétrico.



REGRAS DA GINCANA FÍSICA MALÚDICA

1- Quanto às Equipes:

A turma deve se dividir em times com 7 a 10 alunos, cada time/equipe deverá escolher um nome a seguir.

Time Faraday	Time Ampère	Time Maxwell	Time Oersted

Adicionalmente, a equipe deverá eleger um líder que responderá em nome da equipe.

2- Quanto à pontuação:

Cada prova dará uma quantidade X de pontos específica dela, podendo ser alterada para mais ou para menos no decorrer da mesma, caso o professor julgue necessário.

Cada prova também servirá como avaliação de indícios de aprendizagem.

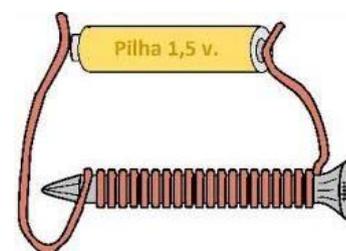
3- Quanto às provas:

Haverá no total 10 provas, podendo haver tarefas extras, onde serão analisados o interesse da equipe, o número completo de participantes e as habilidades desenvolvidas.

As tarefas serão de dois tipos: tarefa por equipe e individual.

SUMÁRIO DAS PROVAS DA GINCANA FÍSICA MALÚDICA

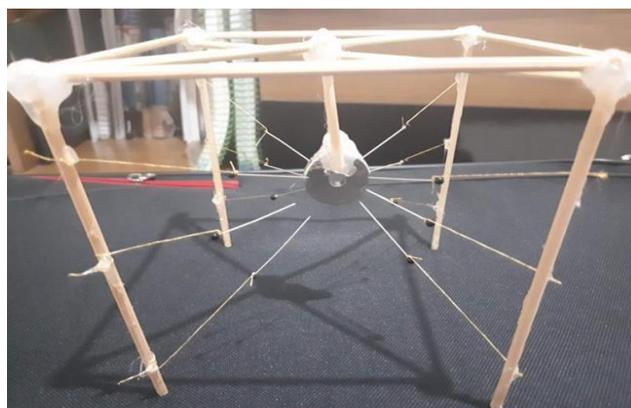
1. O QUE SABEMOS SOBRE O MAGNETISMO? (2 HORAS/AULA)
2. CAÇA AO MAGNETISMO (2 HORAS/AULA)
3. POLO MAGNÉTICO E POLO TERRESTRE. (2 HORAS/AULA)
4. GOL MAGNÉTICO (2 HORAS/AULA)
5. CORRIDA MAGNÉTICA (2 HORAS/AULA)
6. TREM MAGNÉTICO (3 HORAS/AULA)
7. MOTOR HOMOPOLAR (1 HORA/AULA)
8. TUBO ANTIGRAVIDADE (1 HORA/AULA)
9. MINI GERADOR DE ENERGIA (2 HORAS/AULA)
10. JOGO SE LIGA – PROVA FINAL (3 HORAS/AULA)



PROVA

1

O que sabemos sobre o magnetismo?



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Resgatar o conhecimento prévio sobre conceitos básicos do magnetismo em relação ao ímã.

Instigar a elaboração de hipóteses para o fenômeno observado.

PRINCÍPIO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Professor, nesse primeiro momento você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

- 1- Pedir para os alunos de cada equipe observar o experimento “Campo Magnético”.
- 2- Instigar a elaboração de hipóteses através de perguntas como: Você achou interessante o experimento da foto acima? Sabe o que está acontecendo? Esse experimento te faz associar a algo que você conhece?
- 3- E como primeira prova da gincana pedir que cada aluno construa um mapa conceitual, com a pergunta focal: O que sabemos sobre magnetismo?

TAREFA DA GINCANA

MAPA CONCEITUAL

O que sabemos sobre magnetismo?



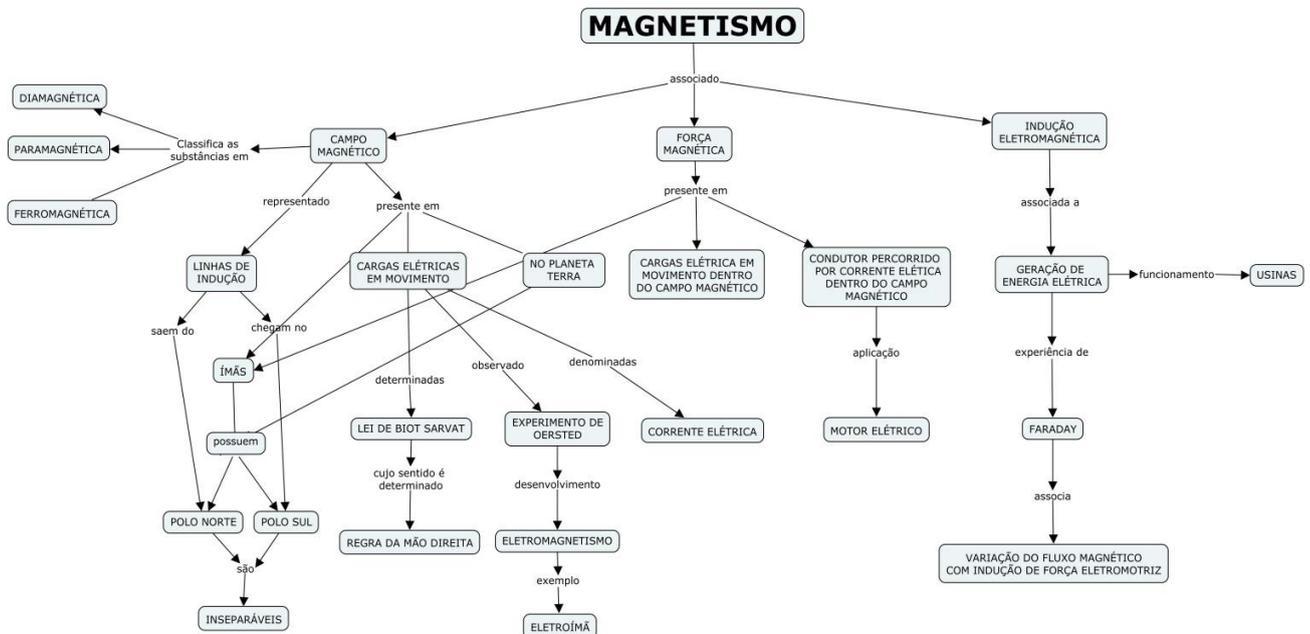
Professor, o aluno pode encontrar dificuldade em colocar a organização dos conhecimentos existentes em sua estrutura cognitiva ao encontrar uma folha em branco, essa barreira só vai ser vencida depois que os alunos selecionarem alguns conceitos e preposições a serem usadas.

Diante do exposto, oriente seu aluno a observar o experimento e organizar uma lista de conceitos que eles conseguem associar.

O uso da pergunta focal é o elemento organizador do mapa, e ajuda a delimitar a explosão de conceitos.

Aqui você encontrara um mapa de referencia que pode ser dividido ao longo da sequência (submapas), ou seja, o aluno no decorrer do bimestre deve construir um mapa que contenha os conceitos do mapa de referência.

MAPA CONCEITUAL - MAPA DE REFERÊNCIA



Professor, se o seu aluno teve dificuldade de construir o mapa conceitual ou os mapas feitos demonstrem poucos indícios de conhecimentos prévios, utilize o questionário para indagação dos subsunçores.

Questionário para indagação de subsunçores: O que sabemos?



- 1-Que elemento está no centro do experimento?
- 2-Como é possível o elemento central atrair as agulhas?
- 3-Qualquer outro material seria atraído pelo elemento central? Justifique sua resposta.
- 4-As agulhas também estão atraindo o elemento central? Justifique sua resposta.
- 5-Você conhece algum elemento que faça o mesmo efeito do experimento? Se sim, qual (is)?

PROVA**2**

Caça ao Magnetismo



Acesse o vídeo
efetuando a leitura do
QR Code
apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Relacionar novo conhecimento sobre a fabricação de ímãs com aplicação dos ímãs no dia a dia.

Motivar o trabalho em equipe e a construção do conhecimento.

Desenvolver habilidades e competências sobre conceitos iniciais de magnetismo: polos de um ímã, inseparabilidade dos polos, classificação das substâncias magnéticas.

**PRINCÍPIO DA INTERAÇÃO SOCIAL
E DO QUESTIONAMENTO**

Neste segundo momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

- 1- Pedir para os alunos de cada equipe assistam o vídeo de 14 minutos:” Como são feitos os ímãs?”.
- 2- Aula expositiva e dialogada sobre os conceitos: polos de um ímã, inseparabilidade dos polos magnéticos e classificação das substâncias magnéticas.
- 3- E como segunda prova da gincana pedir que cada equipe fazer uma pesquisa sobre o uso do magnetismo no cotidiano.

TAREFA DA GINCANA: SERÁ QUE O MAGNETISMO ESTÁ PRESENTE EM NOSSAS VIDAS?

Façam leituras de revistas, artigos e jornais sobre o uso do magnetismo no cotidiano e depois descrevam os conceitos/ aplicação que você conseguiu aprender com a pesquisa.

Professores aqui você encontrará indicações de artigos para que os alunos possam fazer a pesquisa:

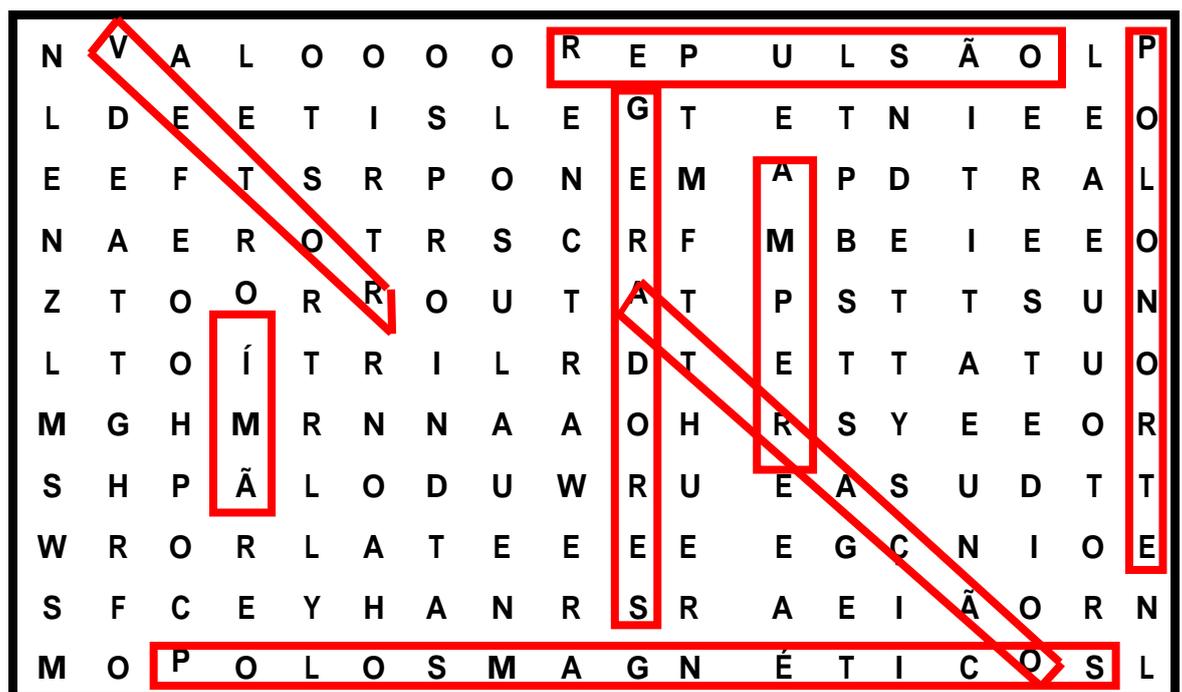
- Revista Brasileira de Ensino de Física;
- Revista Brasileira de Física Médica;
- Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

TAREFA EXTRA!



O que sabemos?

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário. Encontre palavras ligadas a conceitos do magnetismo.



PROVA

3

O Polo Magnético x Polo Terrestre

OBJETIVOS

Buscar a socialização/interação entre os alunos e dos alunos com o professor.

Desenvolver habilidades e competências sobre os conceitos iniciais de magnetismo: polos magnéticos versus polos terrestres, campo magnético.

Compreender o funcionamento de uma bússola.

Princípio do aprendiz como Perceptor/Representador

Neste terceiro momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

- 1- Pedir que os alunos identifique os polos terrestre e magnético.
- 2- Aula expositiva e dialogada sobre campo magnético da Terra e o funcionamento da bússola.
- 3- Brincadeira “Caça ao Tesouro”.
- 4- Lista de exercícios.

TAREFA DA GINCANA

Pegue o globo terrestre, identifique os polos terrestres. A seguir pegue a bússola e identifique os polos magnéticos.

NORTE GEOGRÁFICO

SUL MAGNÉTICO



SUL GEOGRÁFICO

NORTE MAGNÉTICO

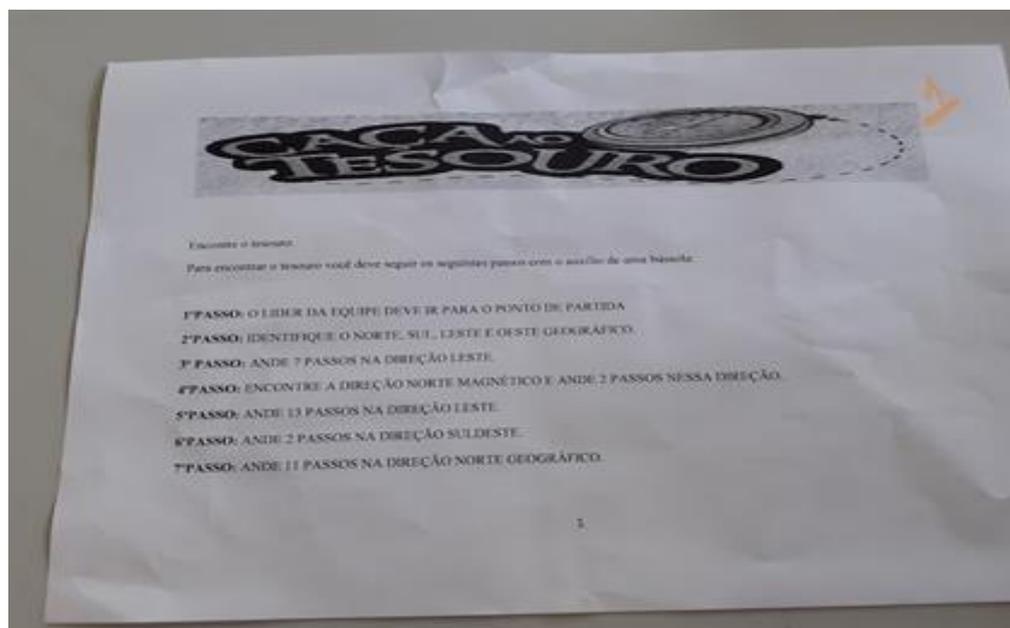
TAREFA DA GINCANA

BRINCADEIRA BUSCA AO TESOURO: Aqui o professor deve entregar a cada equipe um roteiro com as orientações e uma bússola.



Professor, o objetivo desse momento é que os alunos possam aprender a usar a bússola. A brincadeira consiste em encontrar um “tesouro”, e para o mesmo ser encontrado cada equipe deverá usar uma bússola, pois a orientação do local do “tesouro” será fornecida através da orientação dos pólos terrestres. Ganha a prova o grupo que encontrar o tesouro primeiro.

A seguir será apresentada uma sugestão de roteiro proposta pela professora pesquisadora.



LISTA DE EXERCÍCIOS: Deve ser aplicada com a finalidade de realizar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa dos conteúdos estudados até o momento, onde os conceitos mais gerais foram trabalhados nas aulas expositivas e dialogadas e será progressivamente diferenciada em termos de detalhes e especificações nas resoluções.



1- Os Pássaros têm “visor” de campo magnético, diz um estudo da Universidade de Oxford, na Inglaterra, e a Universidade Nacional de Cingapura que mostrou que os pássaros podem literalmente enxergar os efeitos da força magnética. Sob a influência do campo magnético, uma molécula especial presente nos olhos do pássaro responde à incidência da luz de tal forma a reforçar cores e brilhos em determinados pontos do campo de visão. Segundo o estudo, o resultado aproxima-se ao de um visor, como os instrumentos de uma aeronave, com marcações próprias para balizar a navegação.

Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/ciencia/passaros-tem-visor-de-campo-magnetico-diz-estudo/>>. Acesso em: 05 julho. 2019.

O texto acima, retirado de uma reportagem de uma conhecida revista brasileira, destaca o grande senso de localização que os pássaros têm, algo que a ciência sempre suspeitou, mas até então nada era provado.

Sobre o estudo realizado a respeito desses pássaros, analise as afirmações abaixo como V para verdadeira e F para falsa.

I — Esses campos magnéticos seguem uma orientação do polo sul geográfico para o polo norte geográfico, com uma pequena variação apenas.

II – As linhas de campo que os pássaros utilizam para orientação fluem de leste para oeste.

III – O mecanismo de orientação desses pássaros é até melhor que a maioria dos instrumentos de navegação de aeronaves.

IV – Sabe-se que não é possível separar um polo magnético de outro.

A sequência correta das respostas está melhor representada na alternativa

A) V-F-V-F

B) V-V-F-F

C) F-V-F-V

D) V-F-F-V

E) V-F-F-F

2- (UFRS) Um prego de ferro AB, inicialmente não imantado, é aproximado do pólo sul (S) de um ímã permanente, conforme mostra a Figura.



Nessa situação, forma-se um polo , e o ímã e o prego se

a) sul em A – atraem

b) sul em A – repelem.

c) sul em B – repelem.

d) norte em A – atraem.

e) norte em B – atraem.

3-Historicamente, a primeira descrição científica do campo magnético da Terra foi a de Wiliam Gilbert em 1600. Na ocasião, Gilbert demonstrou que com o auxílio de um ímã em forma de esfera, a Terra se comporta como um imenso ímã. Até hoje a explicação dada por ele é a forma mais básica e simples de descrever o **magnetismo terrestre**.

Disponível em: <<http://alunosonline.uol.com.br/fisica/campo-magnetico-terrestre.html>>.

Afinal de contas, o magnetismo terrestre serve apenas para localização? A Figura acima mostra que não. Na Figura, é possível ver uma grande nuvem de diversas partículas da radiação emitida pelo Sol indo na direção dos planetas do sistema solar. A Terra, no entanto, recebe uma quantidade muito pequena dessa radiação graças a uma proteção feita pelas linhas do campo magnético terrestre.

Das opções abaixo, marque a alternativa que apresenta um importante fenômeno decorrente dessa interação entre a radiação solar e o campo magnético terrestre.

- a) Blindagem eletrostática.
- b) Espalhamento de Rayleigh-Jeans.
- a) Efeito Fotoelétrico.
- c) Tunelamento quântico.
- d) **Aurora boreal**

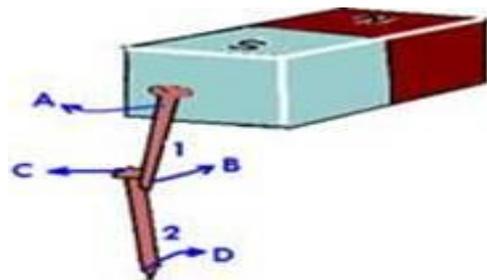


4- A Terra é considerada um ímã gigantesco, que tem as seguintes características:

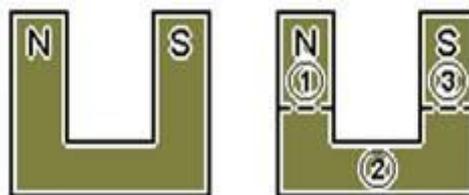
- a) O polo norte geográfico está exatamente sobre o polo sul magnético, e o sul geográfico está na mesma posição que o norte magnético.
- b) O polo Norte geográfico está exatamente sobre o polo norte magnético, e o Sul geográfico está na mesma posição que o sul magnético.
- c) **O polo Norte magnético está próximo do polo sul geográfico, e o polo Sul magnético está próximo ao polo norte geográfico.**
- d) O polo Norte magnético está próximo do polo norte geográfico, e o polo Sul magnético está próximo do polo Sul geográfico.

5- Na Figura, um ímã natural, cujos polos magnéticos norte, N, e sul, S, estão representados, equilibra dois pregos 1 e 2. Os pontos A e B pertencem a 1 e os pontos C e D pertencem a 2.

- a) B e C são polos norte
- b) **A é um polo norte e D um polo sul**
- c) A e D são polos sul
- d) A é um polo sul e B um polo norte
- e) B é um polo sul e D um polo norte



6-(PUC-MG) Um ímã permanente, em forma de “ferradura”, cujos polos norte e sul estão indicados na Figura a seguir, é dividido em três partes.



E CORRETO concluir que:

- a) a parte 1 terá apenas o polo norte e a parte 2 terá apenas o polo sul.
- b) as partes 1 e 2 formarão novos ímãs, mas a parte 3 não.
- c) as partes 1, 2 e 3 perderão suas propriedades magnéticas.
- d) as partes 1, 2 e 3 formarão três novos ímãs, cada uma com seus polos norte e sul.

7-Um pedaço de ferro é posto nas proximidades de um ímã, conforme o esquema abaixo.



Qual é a única afirmação correta relativa à situação em apreço?

- A) é o ímã que atrai o ferro
- B) é o ferro que atrai o ímã
- C) o módulo da força de atração do ferro pelo ímã é mais intensa do que a atração do ímã pelo ferro.
- D) o módulo da força de atração do ímã pelo ferro é mais intensa do que a atração do ferro pelo ímã
- E) O módulo da força atração do ferro pelo ímã é igual à atração do ímã pelo ferro

PROVA

4

Gol Magnético



Acesse as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Socialização/interação entre os alunos e dos alunos com o professor;

Desenvolver habilidades e competências sobre os conceitos iniciais de magnetismo: força de interação entre ímãs.

Princípio do conhecimento como linguagem

Neste quarto momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

- 1- Brincadeira “Jogo de Futebol”.
- 2- Aula expositiva e dialogada sobre força magnética.
- 3- Jogo de *quiz* utilizando o aplicativo Kahoot.
- 4- Mapa conceitual colaborativo.

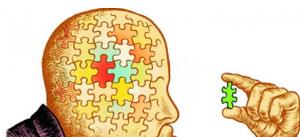
TAREFA DA GINCANA: Utilizando o experimento “Gol Magnético” o líder de cada time deverá participar de um pequeno campeonato, vencerá a partida o time que fizer o primeiro gol.

RODADA 1

JOGO 1	Time 1			Time 2
JOGO 2	Time 3			Time 4

RODADA 2

VENCEDOR DO JOGO 1	Time __			Time__	VENCEDOR DO JOGO 2
--------------------	---------	--	--	--------	--------------------



Kahoot!

Professor , nesse momento o aluno pode fazer uma revisão de todo o conteúdo, trabalhado até o momento, participando do jogo de quiz titulado Magnetismo Malúcido, usando o aplicativo Kahoot. Para isso basta que o aluno faça o download do aplicativo Kahoot e depois faça a leitura do QR Code apresentado abaixo.



Acesse o jogo efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

TAREFA DA GINCANA

MAPA CONCEITUAL

Neste momento cada equipe deve construir um novo mapa conceitual onde a equipe deve relacionar o maior número de conceitos aprendidos, não se esqueçam de usar as preposições entre os conceitos.

O que sabemos sobre o magnetismo?



PROVA

5

Corrida Magnética



Acesse o vídeo com as instruções para o experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Buscar a socialização/interação entre os alunos e dos alunos com o professor.

Desenvolver habilidades e competências sobre as configurações de campo magnético produzido por corrente através de um solenoide.

Princípio da consciência semântica

Neste quinto momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

- 1- Construir o experimento: eletroímã.
- 2- Brincadeira “Corrida Magnética”.
- 3- Aula expositiva dialogada sobre o experimento de Oersted e lei de Ampère.
- 4- Lista de exercícios.

TAREFA DA GINCANA

Os eletroímãs são dispositivos elétricos presentes nos mais variados dispositivos, tais como as companhias elétricas residenciais, máquinas de lavar roupa, alarmes, brinquedos. O seu funcionamento está vinculado ao campo magnético produzido pela passagem da corrente elétrica em um material condutor. Esse vínculo foi observado pela primeira vez pelo físico Oersted, em 1819, ao notar que uma corrente elétrica influenciava o ponteiro da bússola próxima sempre que o circuito era ligado.

Se um simples fio conduzindo corrente pode produzir um campo magnético nas suas vizinhanças, um conjunto deles produzirá um campo várias vezes maior. Isso pode ser conseguido com um único fio ao ser enrolado em forma de bobina. O campo magnético produzido por um eletroímã em forma de solenoide é diretamente proporcional à corrente que o atravessa e ao número de espiras (voltas no fio).

Nesse experimento você irá construir seu próprio eletroímã de uma maneira bem simples.

Materiais necessários:

Um pedaço de fio condutor esmaltado;

Lixa;

2 Pilhas grandes 1,5V;

Prego;

Fita adesiva;

Clipes;

Balança.

Procedimentos

Enrole o fio condutor de 10 cm de comprimento em torno do prego. Deve-se deixar livre duas pontas do fio condutor de aproximadamente 5cm de comprimento com as extremidades descascadas, para a conexão com a pilha.

Raspe a ponta do fio com uma lixa

Ligue as extremidades do fio aos polos da pilha, colocando-as com fita adesiva.

TAFERA DA GINCANA

CORRIDA MAGNÉTICA

Depois do eletroímã construído o líder de cada time deverá escolher um dos eletroímãs do componente do seu time para participar da brincadeira corrida magnética. Todos os líderes devem se posicionar com um eletroímã na mão e assim que for dado o sinal de largada, os mesmos deverão correr até o local onde se encontra uma caixa com clips.

Cada líder deverá pegar o maior número de clips possíveis com o seu eletroímã e levar até uma balança.

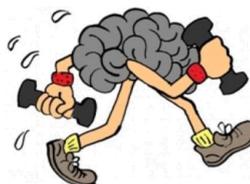
Anote a medida da massa observada na balança. $M1 = \underline{\hspace{2cm}}$

Aumente o número de espiras (voltas no fio) e repita os procedimentos 3 e 4, anotando agora o valor da nova massa. $M2 = \underline{\hspace{2cm}}$

Retire o prego do interior do eletroímã e repita novamente os procedimentos 3 e 4. $M3 = \underline{\hspace{2cm}}$

Calcule os pesos dos três procedimentos.

LISTA DE EXERCÍCIOS: Deve ser aplicada com a finalidade de realizar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa dos conteúdos estudados até o momento, onde os conceitos mais gerais foram trabalhados nas aulas expositivas e dialogadas e será progressivamente diferenciada em termos de detalhes e especificações nas resoluções.



1-Numa espira circular de raio $R=3,14$ cm, circula uma corrente de intensidade 6 A. Determine o módulo do campo magnético estabelecido no centro da espira.

Resposta: 12 Tesla.

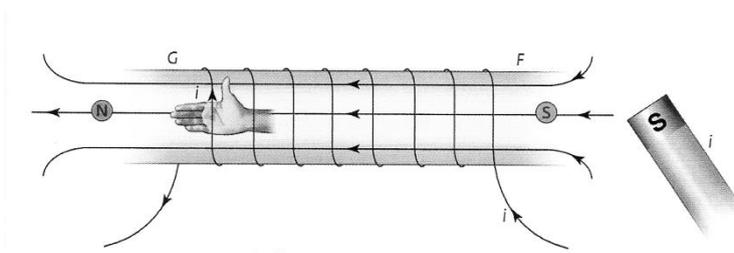
2-Um fio de cobre reto e extenso é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 2,0 A. Calcule a intensidade do vetor indução magnética originada num ponto à distância de 0,25m do fio.

Resposta: $1,6 \cdot 10^{-6}$ Tesla

3-Um solenoide compreende 20.000 espiras por metro. Calcule a intensidade do vetor indução magnética originado na região central pela passagem da corrente elétrica de intensidade 0,2 A.

Resposta: $1,6\pi \cdot 10^{-6}$ Tesla

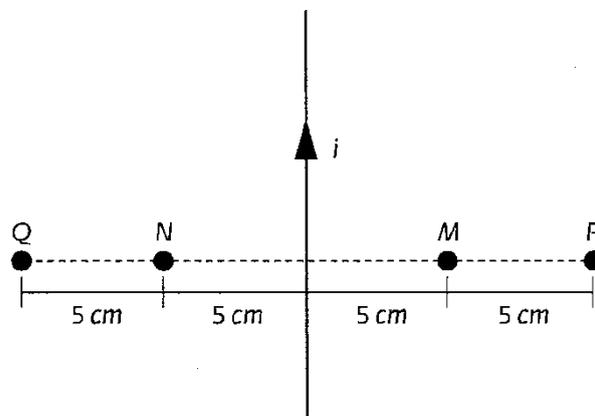
4-O solenoide mostrado na Figura a seguir é percorrido por uma corrente elétrica no sentido indicado.



Aproximando-se da extremidade direita do solenoide o polo sul de um ímã, irá ocorrer

- A) a atração entre eles.
- B) a inversão do sentido da corrente elétrica.
- C) a inversão dos polos do ímã.
- D) a repulsão entre eles.**
- E) o aumento de intensidade da corrente elétrica.

5- Por um fio retilíneo uma corrente i é transportada. Veja a Figura a seguir.



O módulo do campo magnético nos pontos M e N vale 4×10^{-4} T. Qual é o módulo do campo magnético nos pontos P e Q?

A) 1×10^{-4} T.

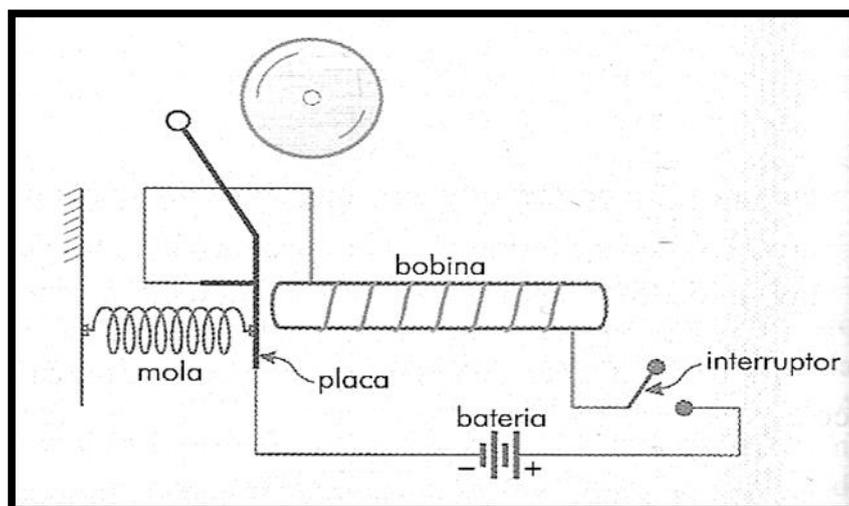
B) 2×10^{-4} T.

C) 4×10^{-4} T.

D) 8×10^{-4} T.

E) 16×10^{-4} T.

6 - A Figura abaixo representa uma campainha de corrente contínua e seu respectivo circuito.



As afirmativas a seguir referem-se ao que ocorre quando o interruptor é acionado.

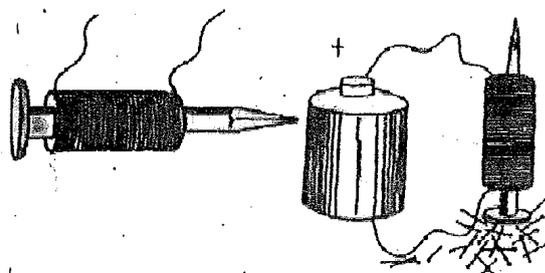
- I – Uma extremidade da bobina fica carregada positivamente, atraindo a placa.
- II – A corrente elétrica gera um campo magnético pela bobina, que atrai a placa.
- III – A corrente elétrica gera um campo magnético pela bobina e outro pela placa que se atraem mutuamente.

Em relação às afirmações, assinale a opção correta:

Todas as afirmações são verdadeiras.

- A) Apenas a afirmação I é verdadeira.
- B) Apenas a afirmação III é verdadeira.
- C) Apenas a afirmação II é verdadeira.
- D) Todas as afirmações são falsas.

7- Observe o dispositivo elétrico na imagem abaixo. Esse dispositivo é constituído de um fio condutor enrolado em volta de um prego.



Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/-e6Dqv-eNnxAT6XcYjgz2gl/AAAAAAAjM/Aej_el0-o54/s640/05.jpg>. Acesso em: 5 nov., 2013.

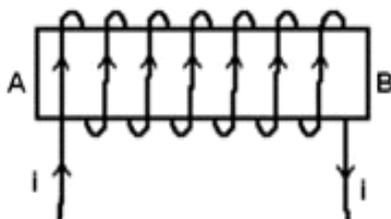
Após ligar um dispositivo é uma fonte de energia elétrica, os pedaços de metal são atraídos para o prego, pois:

- A) A corrente elétrica que percorre o fio cria um campo elétrico no interior da bobina.
- B) A corrente elétrica que percorre o fio cria um campo gravitacional no interior da bobina.
- C) A corrente elétrica que percorre o fio cria um campo magnético no interior da bobina.

D) A corrente elétrica que percorre o fio é do tipo alternada.

E) Os pedaços de metal são pequenos ímãs.

8- A grande vantagem do exame de ressonância magnética é mostrar os tecidos internos do corpo humano sem submetê-los à radiação, como fazem os raios-x. O aparelho cria um campo magnético no organismo do paciente, de modo que os núcleos dos átomos de hidrogênio - elemento abundante no nosso corpo, por entrar na composição da água - se alinhem e formem pequenos ímãs. A região examinada é atravessada, então, por ondas de rádio semelhantes às que são transmitidas por emissoras FM. Quando as ondas passam pelos átomos de hidrogênio, produzem uma vibração que é detectada e enviada a um computador. Ele analisa os sinais recebidos e os transforma na imagem que aparece na tela e depois é impressa em filme. O campo magnético de 7,0 T é produzido por um solenoide percorrido por uma corrente de 200 A.



Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-e-feito-o-exame-de-ressonancia-magnetica/>. Acesso em: 25 nov. 2015.
(Adaptado)

a) Qual das extremidades do solenoide percorrido por corrente "i" é um pólo norte e qual é um polo sul?

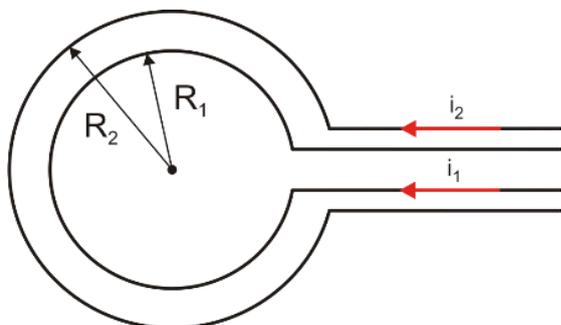
Resposta: Sul

b) Qual o número de voltas por metro ao longo do comprimento do solenoide?

Use : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$

Resposta: $2,9 \cdot 10^4$ espiras/ metro

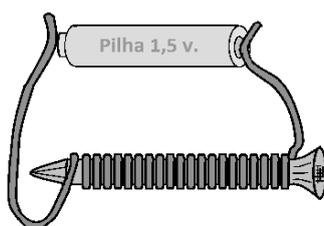
9- Duas espiras circulares de raios $R_1 = 12,6 \text{ m}$ e $R_2 = 15,7 \text{ m}$, são percorridas por correntes de intensidade $i_1 = 4,0 \text{ A}$ e $i_2 = 6,0 \text{ A}$, como indica a Figura.



Dê as características do vetor resultante \vec{B} no centro comum às duas espiras.

Resposta: $4,4 \cdot 10^{-7} \text{ Tesla}$.

10-Pode-se montar um eletroímã caseiro utilizando uma pilha, fio de cobre e um prego comum conforme imagem a seguir.



Disponível em: <<http://www.2be-geek.com/experiencias/fisica/como-fazer-um-eletroima-caseiro/>>. Acesso em: 06/06/19.

Responda o item a seguir tendo com base a imagem e as propriedades magnéticas de um eletroímã. Considerando a montagem como um solenoide com 30 espiras e comprimento 30 cm, quando a corrente elétrica for de 2,0 A, qual é o valor do campo magnético em seu interior? Considere $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$ e $\pi = 3$.

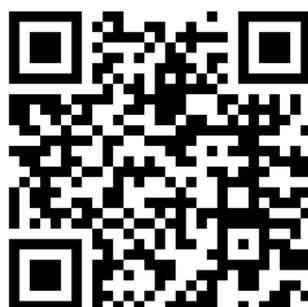
Resposta: $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Tesla}$.

PROVA

6

Trem Magnético

CAPÍTULO



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Compreender situações em que uma corrente elétrica fica sujeita a uma força de origem magnética;

Compreender o funcionamento de trens magnéticos.

Princípio da não centralidade do livro texto

Neste sexto momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

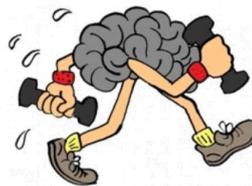
- 1- Pedir aos alunos que façam leituras de artigos, revistas e livros sobre trens magnéticos.
- 2- Observação e manipulação pelos alunos do experimento Trem magnético.
- 3- Representação por desenhos do trem magnético.
- 4- Lista de exercícios.

TAREFA DA GINCANA

Depois das leituras e observar o experimento, use o espaço abaixo para ser criativo e reflexivo e faça um desenho representando o funcionamento dos trens magnéticos.

Professor, o objetivo dessa tarefa implica em usar mais uma forma de estratégia na qual os alunos possam discutir negociar significados entre si e apresentar suas ideias podendo receber e fazer críticas sobre os conceitos apresentados.

LISTA DE EXERCÍCIOS: Deve ser aplicada com a finalidade de realizar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa dos conteúdos estudados até o momento, onde os conceitos mais gerais foram trabalhados nas aulas expositivas e dialogadas e será progressivamente diferenciada em termos de detalhes e especificações nas resoluções.



1- A maior força de origem magnética (medida em newton) que pode atuar sobre um elétron (carga $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) em um tubo de TV, onde existe um campo magnético de módulo $B = 830 \text{ mT}$, quando sua velocidade é de $7,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$, vale aproximadamente:

a) $9,3 \cdot 10^{-13}$

b) $4,7 \cdot 10^{-16}$

c) $13,3 \cdot 10^{-10}$

d) $8,1 \cdot 10^{-10}$

e) $1,1 \cdot 10^{-21}$

2- Uma carga elétrica $q = -3 \text{ mC}$ desloca-se com velocidade de 400 m/s na direção horizontal, formando um ângulo de 30° com o vetor campo magnético de intensidade $0,05 \text{ T}$. Caracterize a força magnética que agirá sobre a carga.

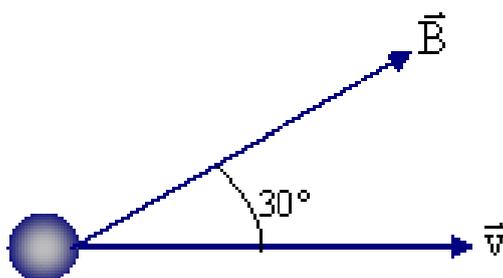
Resposta: $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

3- Uma partícula α , cuja carga elétrica é $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, move-se com velocidade $v = 3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ em uma região de campo magnético de intensidade $2,5 \cdot 10^5 \text{ T}$. Qual o valor da força magnética que atua na partícula?

Resposta: $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

Utilize a informação abaixo para responder as questões 4, 5 e 6.

Em um campo magnético de intensidade 10^2 T , uma partícula com carga $0,0002 \text{ C}$ é lançada com velocidade 200000 m/s , em uma direção que forma um ângulo de 30° com a direção do campo magnético, conforme indica a Figura.



4-Determine a intensidade da força que atua sobre a partícula.

Resposta: $2,0 \cdot 10^3 \text{ N}$

5-Sobre a partícula lançada atua uma força que tem:

a) a mesma direção e o mesmo sentido do campo magnético.

b) a mesma direção e o mesmo sentido da velocidade.

c) a mesma direção , mas sentido contrário ao da velocidade.

d) direção perpendicular ao plano do campo e da velocidade, e sentido para cima.

e) direção perpendicular ao plano do campo e da velocidade, e sentido para baixo.

6-A força magnética terá máxima intensidade se o ângulo formado entre a velocidade de o campo magnético for igual a:

a)Zero

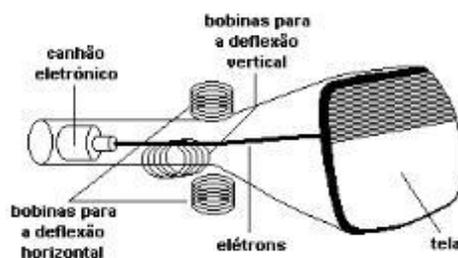
b)30°

c)60°

d)90°

e)80°

7- (Enem 2001) A Figura mostra o tubo de imagens dos aparelhos de televisão usado para produzir as imagens sobre a tela. Os elétrons do feixe emitido pelo canhão eletrônico são acelerados por uma tensão de milhares de volts e passam por um espaço entre bobinas onde são defletidos por campos magnéticos variáveis, de forma a fazerem a varredura da tela.



Nos manuais que acompanham os televisores é comum encontrar, entre outras, as seguintes recomendações:

I. Nunca abra o gabinete ou toque as peças no interior do televisor

II. Não coloque seu televisor próximo de aparelhos domésticos com motores elétricos ou ímãs.

Estas recomendações estão associadas, respectivamente, aos aspectos de:

a) riscos pessoais por alta tensão / perturbação ou deformação de imagem por campos externos

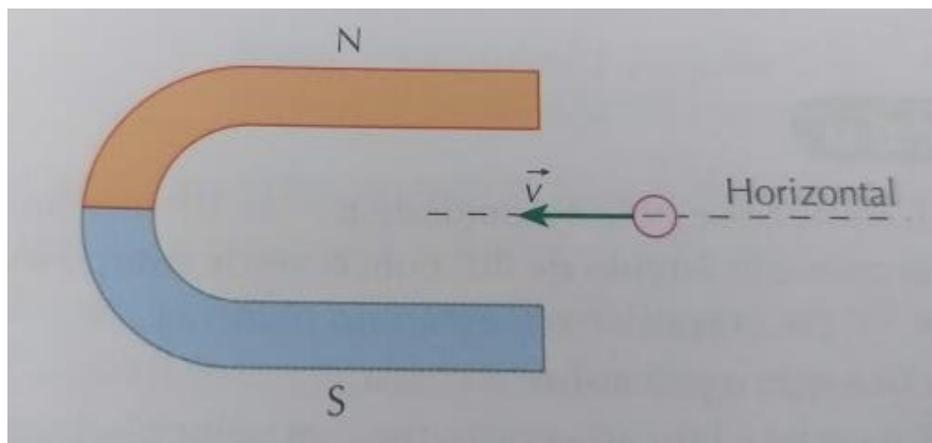
- b)roteção dos circuitos contra manipulação indevida / perturbação ou deformação de imagem por campos externos
- c)riscos pessoais por alta tensão / sobrecarga dos circuitos internos por ações externas
- d)roteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga da rede por fuga de corrente
- e)roteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga dos circuitos internos por ação externa

8-Uma abelhinha trabalhava transportando elétrons em malotes sob as asas. Muito distraída, voou através de um campo magnético que protegia uma colméia inimiga.

- a)A abelhinha não sentiu influência do campo magnético, pois voava formando um ângulo de 90° com as linhas do campo.
- b)A abelhinha não sentiu influência do campo magnético, pois voava formando um ângulo de 0° com as linhas do campo.
- c)A abelhinha, quando parou seu vôo momentaneamente, sentiu uma forte repulsão no campo magnético.
- d)A abelhinha, quando parou seu vôo momentaneamente, sentiu uma forte atração no campo magnético.
- e)A abelhinha sofre uma força no campo magnético independentemente do ângulo que sua velocidade forma com as linhas dos campos.

Utilize a informação abaixo para responder as questões 9 e 10.

Um elétron de carga elétrica $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ é lançado entre os pólos de um ímã com velocidade de $2,0 \cdot 10^5\text{m/s}$, conforme mostra a Figura. Admitindo-se que o campo magnético entre os pólos do ímã é uniforme, o elétron fica sujeito a uma força magnética de intensidade $8 \cdot 10^{-14}\text{N}$.



9- Determine a intensidade, a direção e o sentido do vetor indução magnética entre os polos N e S.

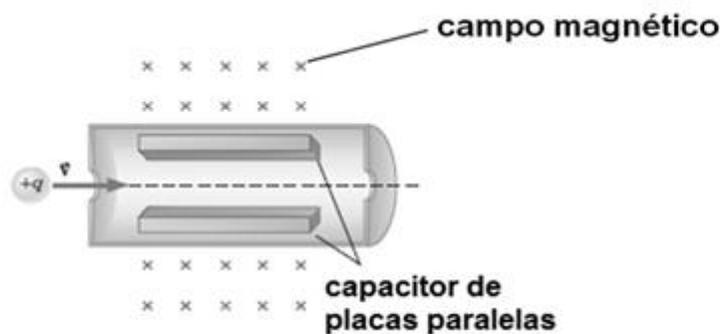
Resposta: 2,5 Teslas, direção: vertical, sentido: do polo Norte (N) para o polo Sul (S).

10- Determine a direção e o sentido da força magnética que age no elétron, no instante em que penetra no campo.

Resposta: Perpendicular ao campo magnético, entrando no papel.



11- Um seletor de velocidades é um dispositivo utilizado para medir a velocidade de uma partícula carregada. O dispositivo opera através da aplicação de um campo magnético e de um campo elétrico à partícula. O seletor de velocidades é um tubo cilíndrico que é colocado no interior de um campo magnético. Dentro do tubo existe um capacitor de placas paralelas que produz um campo elétrico perpendicular ao campo magnético.



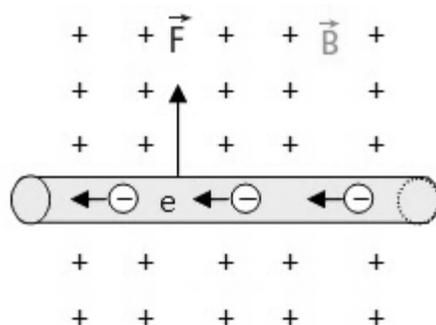
Disponível em: www.fap.f.usp.br/~hbarbosa/ugrad/.../Aula06_Seliv/elecfis.pdf. Acesso em: 24 nov. 2016. (Adaptado)

Os campos magnéticos e elétricos são ajustados para que a força elétrica que atua na partícula anule a força magnética. Assim, a partícula executa um movimento retilíneo uniforme sai na extremidade da direita do tubo.

Qual a direção e sentido da força magnética na carga?

Resposta: direção: vertical e sentido: para cima.

12-Até o ano de 1819, ano da famosa experiência de Oersted, acreditava-se que a eletricidade e o magnetismo eram ramos totalmente distintos da Física. Através de seus trabalhos, Oersted descobriu que a corrente elétrica que passa em um fio condutor produz efeitos magnéticos ao redor desse fio e mais tarde Faraday e Lenz mostraram que a variação do fluxo de campo magnético também poderia induzir uma corrente elétrica. Com isso, foi provado definitivamente a relação entre eletricidade e magnetismo, surgindo o eletromagnetismo.



Disponível em: <http://docplayer.com.br/7029524-Condensador-equivalente-de-uma-associacao-em-serie.html>. Acesso em: 14 dez. 2016.

Suponha que o fio condutor retilíneo da Figura acima tenha comprimento $L = 60\text{cm}$, imerso em um campo magnético uniforme de intensidade $B = 1,0 \times 10^4 \text{T}$, percorrido por uma corrente de $1,0\text{A}$. Sendo assim, determine a intensidade da força magnética F quando o condutor é colocado perpendicularmente às linhas de indução do campo.

Resposta: $6,0 \cdot 10^3 \text{ N}$

PROVA
7**MOTOR HOMOPOLAR**

Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Desenvolver habilidades e competências sobre os conceitos de força magnética.
Compreender o funcionamento de motores eletromagnéticos.

Princípio da aprendizagem pelo erro.

Neste sétimo momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

1. Construir o experimento: motor homopolar

PROVA

8

tubo Antigravidade



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Resgatar o conhecimento prévio sobre conceitos da lei de Faraday.

Identificar situações em que aparecem correntes elétricas induzidas e relacionar com a Lei de Faraday.

Buscar indícios de aprendizagem significativa.

Princípio da abandono da narrativa

Neste oitavo momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

2. Construir o experimento: motor homopolar
3. Construir um novo mapa conceitual.

TAREFA DA GINCANA

Depois de analisar o experimento “Tubo Antigravidade”, cada equipe deve construir um mapa conceitual que relacione conceitos ligados ao experimento realizado nessa tarefa, os membros da equipe devem discutir e negociar significados do que foi observado no experimento, depois cada equipe deve apresentar oralmente o que foi apresentado no mapa.

MAPA CONCEITUAL

O que sabemos sobre o magnetismo?



Professor, este terceiro mapa sugerimos que seja construído de forma individual. Lembre aos alunos que eles não estão começando do zero, que fazer mapa conceitual é um exercício contínuo, pois estamos representando e organizando os conceitos aprendidos.

Uma boa dica é pedir aos alunos que revisem os mapas anteriores e façam melhorias, acrescentando conceitos novos ou mudando os conceitos. Nesse momento você, professor, pode sugerir a presença de um conceito.

PROVA

9

Mini Gerador de Energia



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Desenvolver habilidades e competências sobre a lei de Faraday e a lei de Lenz.
Compreender o funcionamento de geradores eletromagnéticos e de usinas hidroelétricas.

Princípio da Incerteza do Conhecimento

Neste nono momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

4. Construir o experimento: mini gerador de energia.
5. Responder a um questionário com perguntas sobre os experimentos.
6. Aula expositiva e dialogada. Conteúdo: Fluxo Magnético, indução magnética, lei de Faraday e usinas hidrelétricas.
7. Lista de exercícios.

TAREFA DA GINCANA: Vamos construir um mini gerador de energia com ímãs.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 200cm de fio de cobre esmaltado (fio 24)
- 4 ímãs.
- 1 seringa do tamanho do super ímã.
- 2 leds de baixa voltagem.

PROCEDIMENTO

1- Construa uma bobina, enrolando de entre 50 até 200 voltas de fio de cobre em torno da seringa, deixando duas pontas livres de aproximadamente 10 cm de fio. Retire totalmente, com o estilete, o verniz que recobre as pontas, nas pontas será ligado o led.

2- Coloque dentro da seringa os superímãs.

3- Feche a seringa com o seu êmbolo e movimente os ímãs dentro da seringa.

TAREFA DA GINCANA: Ao término da construção do experimento, responda o questionário abaixo:

1. Explique o princípio de funcionamento do experimento mini gerador.
2. Cite uma outra forma de se transformação de energia cinética em energia elétrica.
3. Seria possível uma outra forma de energia se transformar em energia elétrica?
4. Cite outra aplicação que utilize o mesmo conceito visto nessa tarefa.
5. Porque foi usado dois leds, que conceito físico você pode usar para explicar.

LISTA DE EXERCÍCIOS: Deve ser aplicada com a finalidade de realizar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa dos conteúdos estudados até o momento, onde os conceitos mais gerais foram trabalhados nas aulas expositivas e dialogadas e será progressivamente diferenciada em termos de detalhes e especificações nas resoluções.



1. Através dos exames de ressonância magnética é possível produzir imagens do interior do corpo humano. No exame, o paciente é submetido à ação de um campo magnético muito forte. Mas existe uma preocupação com a possibilidade de uma falha do aparelho provocar um desligamento súbito do campo magnético. Isso faria com que uma força eletromotriz fosse induzida no corpo do paciente. A força eletromotriz induzida poderia provocar uma movimentação das partículas positivas e negativas dos fluidos corporais produzindo uma corrente elétrica no interior do corpo. Suponha que durante um exame de ressonância magnética a maior área do corpo atravessada pelo campo magnético é de $0,040 \text{ m}^2$ e que o campo magnético, de intensidade $1,8 \text{ T}$, seja perpendicular a essa área. A maior força eletromotriz induzida que pode atuar no corpo do paciente com segurança é de $0,010 \text{ V}$.

O menor tempo que campo magnético poderá gastar para se anular, quando o aparelho é subitamente desligado, sem causar risco ao paciente é igual a

A) $0,0072 \text{ s}$.

B) $0,072 \text{ s}$

C) $0,72 \text{ s}$.

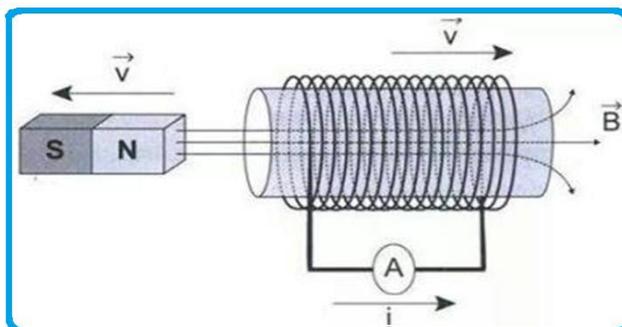
D) $7,2 \text{ s}$.

E) 72 s .

2-Uma espira retangular, de dimensões 6 cm e 10 cm é colocada perpendicularmente às linhas de indução de um campo magnético uniforme de intensidade 10^{-3} T . A intensidade do campo magnético é reduzida zero em 3 s . Determine a fem induzida nesse intervalo de tempo.

Resposta: $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ Volts}$

3-(ENEM 2014) O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a V , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na Figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na Figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a:

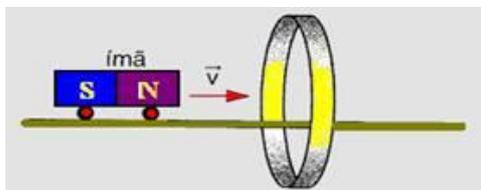
- A. a esquerda e o ímã a direita com polaridade invertida.
- B. direita e o ímã para a esquerda com a polaridade invertida.
- C. esquerda e o ímã para a esquerda com a mesma polaridade.
- D. direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- E. Esquerda e manter o ímã com a mesma polaridade.

4-(UERJ-RJ) O mágico passa uma bengala por dentro de um aro, de 40 cm de raio, contendo pequenas lâmpadas, que se iluminam e permanecem iluminadas enquanto é mantido o movimento relativo entre os dois objetos. Na realidade, a bengala é um ímã e o aro é uma espira metálica circular. Pode-se supor que o plano da espira seja mantido perpendicular às linhas de indução magnética durante o movimento relativo. Considerando $\pi \cong 3$ e admitindo que o campo magnético varie de zero a 1,0T em 0,40 s, calcule a força eletromotriz induzida na espira.



Resposta: 1,2 Volts

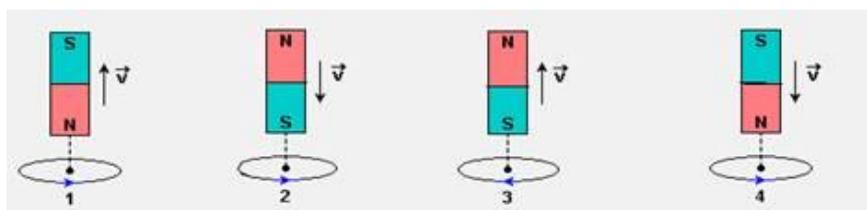
5- Um ímã preso a um carrinho desloca-se com velocidade constante ao longo de um trilho horizontal. Envolvendo o trilho há uma espira metálica, como mostra a Figura.



Pode-se afirmar que, na espira, a corrente elétrica:

- a) é sempre nula;
- b) existe somente quando o ímã se aproxima da esfera;
- c) existe somente quando o ímã está dentro da espira;
- d) existe somente quando ímã se afasta da espira;
- e) existe quando o ímã se aproxima ou se afasta da espira.

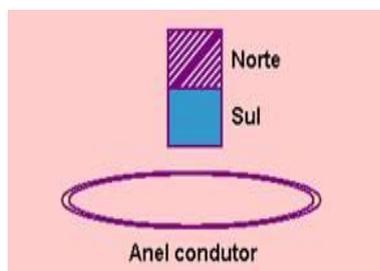
6- (CFT-MG) Um aluno desenhou as Figuras 1, 2, 3 e 4, indicando a velocidade do ímã em relação ao anel de alumínio e o sentido da corrente nele induzida, para representar um fenômeno de indução eletromagnética.



A alternativa que representa uma situação fisicamente correta é

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

7-(PUC-PR) Um ímã natural está próximo a um anel condutor, conforme a Figura.



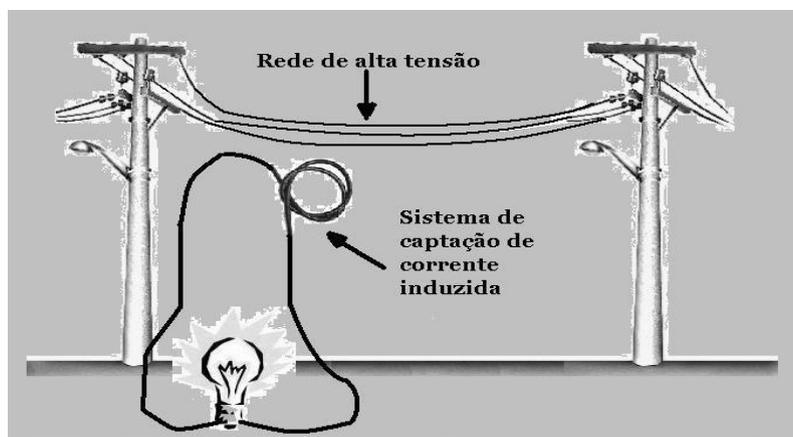
Considere as proposições:

- I. Se existir movimento relativo entre eles, haverá variação do fluxo magnético através do anel e corrente induzida.
- II. Se não houver movimento relativo entre eles, existirá fluxo magnético através do anel, mas não corrente induzida.
- III. O sentido da corrente induzida não depende da aproximação ou afastamento do ímã em relação ao anel.

Estão corretas:

- a) todas
- b) somente III
- c) somente I e II**
- d) somente I e III
- e) somente II e III

8-Um tipo de “gato” para roubar energia consiste na montagem de espiras próximas à rede de alta tensão, formando o sistema de captação. Nas extremidades desses fios, podem ser instalados alguns dispositivos eletrônicos, por exemplo, uma lâmpada.

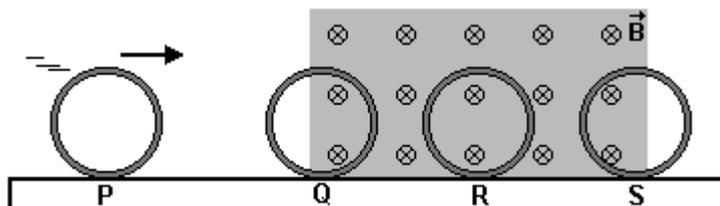


Disponível em: <<http://gato-magnetico.lactea.zip.net/>>. Acesso em: 29 setembro. 2019.

Para que esse sistema funcione, é necessário que a corrente elétrica na rede seja

- A) alternada, com o objetivo de criar um fluxo magnético alternado atravessando as espiras.
- B) alternada, porque assim produzirá uma f.e.m. induzida nas espiras, gerando uma corrente elétrica contínua.
- C) contínua ou alternada, porque o importante para conseguir produzir energia é a quantidade de espiras e seu diâmetro.
- D) contínua, para produzir um fluxo magnético contínuo e assim promover o surgimento de uma corrente alternada nas espiras.
- E) Contínua, pois assim o fluxo magnético que atravessa as espiras será crescente, produzindo uma f.e.m. no circuito.

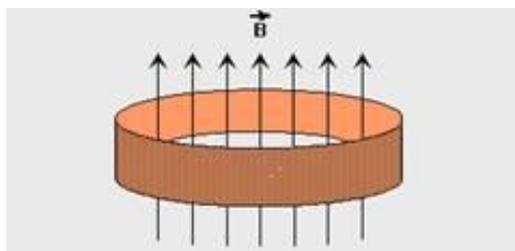
9-Um anel metálico rola sobre uma mesa, passando, sucessivamente, pelas posições P, Q, R e S, como representado na Figura a seguir.



Na região indicada pela parte sombreada na Figura, existe um campo magnético uniforme, perpendicular ao plano do anel, representado pelo símbolo B. Em relação a uma possível corrente elétrica no anel, esta

- A) é nula apenas em R e tem sentidos opostos em Q e em S.
- B) tem o mesmo sentido em Q, em R e em S.
- C) é nula apenas em R e tem o mesmo sentido em Q e em S.
- D) tem o mesmo sentido em Q e em S e sentido oposto em R.
- E) é nula em todos os pontos.

10- (UFPE-PE) O fluxo magnético através do anel da Figura é $37 \cdot 10^{-3}$ Wb. Quando a corrente que produz este fluxo é interrompida, o fluxo cai a zero no intervalo de tempo de 1,0 ms. Determine a intensidade da força eletromotriz média induzida no anel, em volts.



Resposta: $3,7 \cdot 10^1$ Volts.

PROVA

10

Jogo se liga



Acesse os slides com o jogo Se Liga efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.



OBJETIVOS

Verificar através do lúdico se o significado que o aluno captou é aceito e compartilhado socialmente.

Buscar indícios de aprendizagem significativa crítica.

Princípio do aprendiz como perceptor/ representador

Neste décimo momento, você deve seguir a seguinte sequência de tarefas:

1. Participar do jogo Se Liga.
2. Construir um mapa conceitual individual.
3. Construir um mapa conceitual colaborativo em um tecido tipo TNT.

TAREFA DA GINCANA: Participar do jogo “Se Liga”, que consiste em um jogo de trilhas, na qual cada equipe será representada pelo seu líder que servirá como “pino do tabuleiro”, o líder deve retirar a carta que contém a pergunta a ser respondida e a tarefa desafio, “mico”, que deverá ser executada durante o momento de resposta.

Caro professor, o jogo Se Liga consiste em jogo de perguntas e repostas. As perguntas são apresentadas para o aluno através de slides do programa *Power point*.

Exemplos de *Slides* do Jogo: “Se Liga”



CARTA AÇÃO - “Fake” ou “Fato”

CARTA PROBLEMA

CARTA APLICAÇÃO

CARTA AÇÃO

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18

CARTA AÇÃO

As linhas de indução de um campo magnético são aquelas que partem do pólo norte de um ímã e vão até ao infinito.

FATO

FAKE

CARTA PROBLEMA

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18

CARTA PROBLEMA

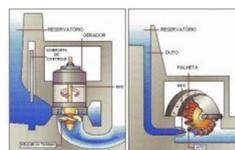
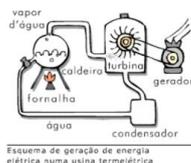
Como a lei de Faraday explica o surgimento da tensão induzida nos terminais de um gerador?

CARTA APLICAÇÃO

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

CARTA APLICAÇÃO

Qual é a principal diferença entre uma usina termoelétrica e uma usina hidrelétrica?



Instruções para o jogo

PREPARAÇÃO

- O líder de cada grupo deverá se posicionar no início da trilha.

Essas trilhas foram feitas pela professora pesquisadora de material PVC.



COMEÇA O JOGO

- O líder do grupo com maior quantidade de pontos da gincana começa a partida retirando uma carta do monte. Há três tipos de cartas que ficam dispostas no monte:

Carta de Ação: cada carta terá um experimento apresentado através de um vídeo ou desenho ou uma afirmação escrita. Para andar o número de casas indicados na carta o aluno deverá analisar se o experimento, desenho ou afirmação apresentado é falso (“fake”) ou verdade (“fato”) ou fato.

Carta de Problema: cada carta terá uma pergunta sobre tópicos do magnetismo.

Carta de Aplicação: cada carta terá uma pergunta de tópicos do magnetismo associados a uma aplicação prática.

Para cada carta tirada tem um “mico” que deve ser realizado, estes são acumulativos, ou seja, cada carta tirada deve ser executada em conjunto com as atividades sorteadas anteriormente. Exemplo: Se um jogador retirar a carta: “coloque um dedo na orelha esquerda”. Ele deve cumprir a função e ficar com o dedo na orelha até o final do jogo

Na rodada seguinte ele sorteia a carta: “Coloque uma bolinha no meio do braço!”. O participante ficará, portanto com o dedo na orelha e uma bolinha no meio do braço. Caso não seja possível o jogador sofrerá uma penalização, ou seja, deverá voltar o número de casas da carta sorteada, mesma penalização será aplicada caso o jogador erre a resposta de uma das perguntas selecionada pelo jogador.

PONTUAÇÃO

- Cada carta possui uma determinada pontuação, esta corresponde ao número de casas que poderão ser andadas, uma vez que a tarefa mico seja executada e a pergunta selecionada respondida corretamente, a pergunta deverá ser respondida em uma folha de resposta onde a mesma deverá ser confirmada pelo professor.

QUEM VENCE O JOGO

- Vence quem chega à ultima casa primeiro.

FICHA DE RESPOSTA

CARTA	RESPOSTA

TAREFA DA GINCANA: Pedir que cada aluno construa um mapa conceitual e após a construção do mapa individual, cada equipe deve fazer um mapa colaborativo, para a construção desse mapa conceitual utilize um pedaço de pano tipo TNT 2m x 1m.

MAPA CONCEITUAL

O que sabemos sobre o magnetismo?



Brincadeira Corrida Magnética																				
Lista de Exercícios																				
Qual experimento, você acredita que mais lhe ajudou no seu aprendizado?																				
GOL MAGNÉTICO																				
ELETROÍMÃ																				
TREM MAGNÉTICO																				
MOTOR HOMOPOLAR																				
TUBO ANTIGRAVIDADE																				
MINI GERADOR																				
Organização do Conteúdo																				
Você teve dificuldade em aprender?																				
Satisfação geral com o método.																				
Em sua opinião, os conteúdos aprendidos foram relevantes para a sua formação?																				

Comentários adicionais.																				

Obrigada!

Física Malúdicca

MATERIAL DO ALUNO

Por: FLÁVIA RODRIGUES DA SILVA
RENATA LACERDA CALDAS





**SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA
LUDICIDADE PARA APRENDIZAGEM DE
TÓPICOS DO MAGNETISMO**

APRESENTAÇÃO

Caro Aluno,

Este material foi elaborado em forma de uma sequência didática, com o intuito de subsidiar a aprendizagem de tópicos do magnetismo de maneira significativa e crítica.

A sequência didática aqui desenvolvida está alinhada com as propostas do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro do 2º bimestre do 3º ano do nível médio no tocante ao desenvolvimento de competências e habilidades.

O material busca uma abordagem lúdica, em forma de uma gincana, com uma estrutura capaz de possibilitar indícios de uma aprendizagem significativa e crítica.

Todas as tarefas da gincana estão associadas aos princípios da aprendizagem significativa crítica de Marco de Antônio Moreira e são apresentadas de maneira que possa conduzir o aluno para um raciocínio científico e crítico e a uma aprendizagem significativa.

Toda a sequência é iniciada por um organizador prévio, pois o aluno, além de ter sua curiosidade instigada, deverá refletir sobre o tema abordado, ativar esquemas e confrontar possibilidades de resposta, mobilizando o conhecimento adquirido e suas estruturas cognitivas.

O desenvolvimento do conteúdo se dá com linguagem simples, porém sem inadequações com o rigor conceitual e sem o excessivo enfoque na matemática da Física.

Flávia Rodrigues da Silva

IMPORTÂNCIA EM TRABALHAR EM EQUIPE

O trabalho em equipe significa agrupar um conjunto de pessoas e desenvolver determinadas ações que visam um objetivo.



A equipe consegue trabalhar de forma que seus integrantes sabem exatamente o que a outra está fazendo, suas ideias e seus esforços são direcionados para um objetivo comum. Todos os membros da equipe são responsáveis pelo sucesso de uma tarefa bem feita.

O trabalho em equipe não é individual, tudo é feito para o bem geral de todos os membros. Portanto uma equipe pode ser um grupo, mas nem todo grupo pode ser uma equipe.

Uma boa equipe é aquela que consegue somar diferentes talentos e habilidades.

Uma das características mais importante em se trabalhar em equipe é o fato de que os alunos envolvidos poderem trocar experiências e desenvolver importantes habilidades como: tomada de decisão, liderança e empatia.

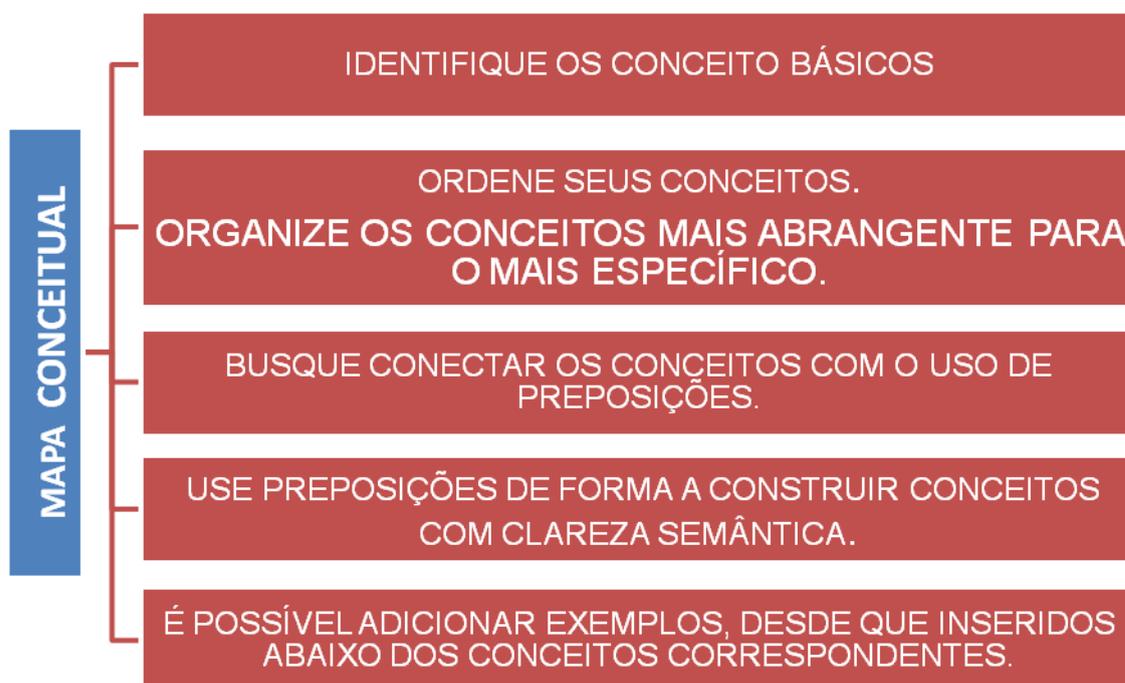
Sendo assim, montem a sua equipe e façam um ótimo trabalho.

O QUE É UM MAPA CONCEITUAL?

De modo geral, mapas conceituais funcionam como organizadores gráficos, que podem apresentar relações significativas entre palavras que usamos para representar conceitos para um determinado assunto. Por sua utilidade no que se refere à reconciliação e diferenciação de conceitos, os mapas conceituais podem ser utilizados como um interessante recurso de aprendizagem.

COMO FAZER UM MAPA CONCEITUAL

Aqui você terá informações em como elaborar um bom mapa conceitual. Se liga nas dicas!



CONTEÚDO

- Propriedades dos ímãs.
- Campo Magnético.
- Magnetismo Terrestre.
- Campo Magnético de fio reto, espira e solenoide
- Força magnética.
- Motor elétrico.
- Fluxo Magnético.
- Lei de Faraday.
- Lei de Lenz.
- Gerador elétrico.



REGRAS DA GINCANA FÍSICA MALÚDICA

4- Quanto às Equipes:

A turma deve se dividir em times com 7 a 10 alunos, cada time/equipe deverá escolher um dos nome.

Time Faraday	Time Ampère	Time Maxwell	Time Oersted

Adicionalmente, a equipe deverá eleger um líder que responderá em nome da equipe.

5- Quanto à pontuação:

Cada prova dará uma quantidade X de pontos específica dela, podendo ser alterada para mais ou para menos no decorrer da mesma, caso o professor julgue necessário.

Cada prova também servirá como avaliação de indícios de aprendizagem.

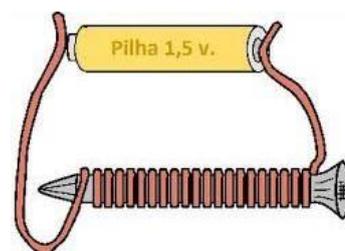
6- Quanto às provas:

Haverá no total 10 provas, podendo haver tarefas extras, onde serão analisados o interesse da equipe, o número completo de participantes e as habilidades desenvolvidas.

As tarefas serão de dois tipos: tarefa por equipe e individual.

SUMÁRIO DAS PROVAS DA GINCANA FÍSICA MALÚDICA

1. O QUE SABEMOS SOBRE O MAGNETISMO?
2. CAÇA AO MAGNETISMO
3. POLO MAGNÉTICO E POLO TERRESTRE.
4. GOL MAGNÉTICO
5. CORRIDA MAGNÉTICA
6. TREM MAGNÉTICO
7. MOTOR HOMOPOLAR
8. TUBO ANTIGRAVIDADE
9. MINI GERADOR DE ENERGIA
10. JOGO SE LIGA – PROVA FINAL



PROVA

1

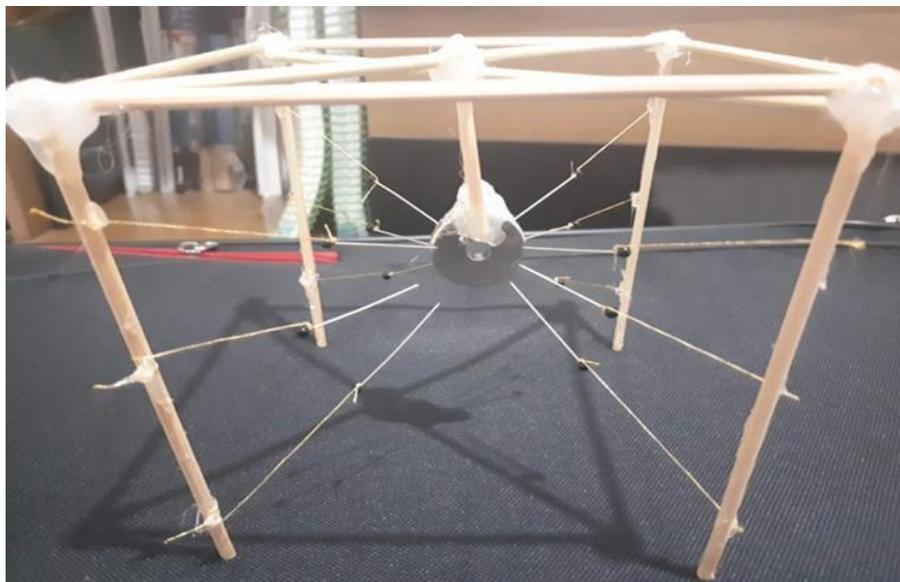
O que sabemos sobre o magnetismo?

OBJETIVOS

Resgatar o conhecimento prévio sobre conceitos básicos do magnetismo em relação ao ímã.

Instigar a elaboração de hipóteses para o fenômeno observado.

Princípio do conhecimento prévio



Você achou interessante o experimento da foto acima? Sabe o que está acontecendo? Esse experimento te faz associar a algo que você conhece?

Como primeira prova da gincana relacione através de um mapa conceitual, os conceitos principais que explicam o experimento e logo após responda o questionário.

MAPA CONCEITUAL

O que sabemos sobre magnetismo?



O que sabemos?



1-Que elemento está no centro do experimento?

2-Como é possível o elemento central atrair as agulhas?

3-Qualquer outro material seria atraído pelo elemento central? Justifique sua resposta.

4-As agulhas também estão atraindo o elemento central? Justifique sua resposta.

5-Você conhece algum elemento que faça o mesmo efeito do experimento? Se sim, qual (is)?

2

Caça ao Magnetismo



Acesse o vídeo efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Relacionar novo conhecimento sobre a fabricação de ímãs com aplicação dos ímãs no dia a dia.

Desenvolver habilidades e competências sobre conceitos iniciais de magnetismo: polos de um ímã, inseparabilidade dos polos, classificação das substâncias magnéticas.

Princípio da Interação Social e Questionamento

COMO OS IMÃS SÃO FEITOS? #BORAVÊ



Fonte. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jOL2dLh5MME>>

#SE LIGA!

Vamos ficar ligados nesses conceitos...

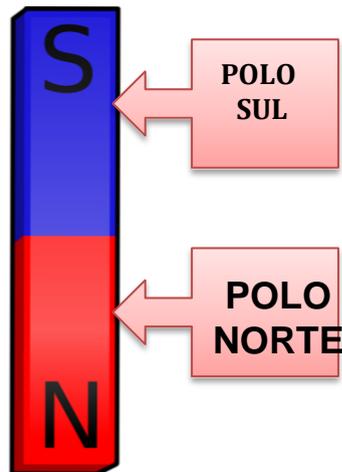
Origem do Magnetismo

Origem do Magnetismo

O termo magnetismo resultou do nome da Magnésia, região da Ásia Menor (Turquia), devido a um minério chamado magnetita (ímã natural) com propriedade de atrair objetos ferrosos.



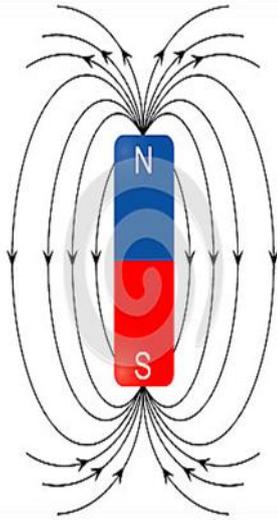
Polos de um ímã



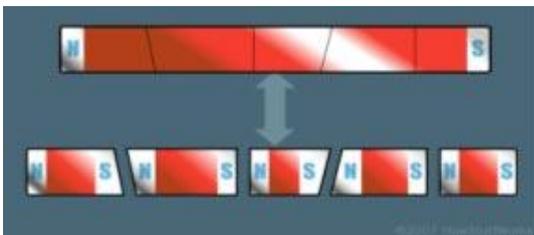
Todo ímã apresenta duas regiões distintas, em que a influência magnética se manifesta com maior intensidade. Essas regiões são chamadas de polos do ímã. Esses polos possuem comportamentos diferentes na presença de outros ímãs, e são denominados Norte (N) e Sul (S).

CAMPO MAGNÉTICO

Assim como a força gravitacional e a força elétrica, a força magnética é uma interação à distância, ou seja, não necessita de contato. Dessa forma, associamos aos fenômenos magnéticos a ideia de campo, assim como nos fenômenos elétricos. Conseqüentemente, dizemos que um ímã gera no espaço ao seu redor um campo que chamamos de Campo Magnético (B).



INSEPARABILIDADE DOS POLOS



Os polos de um ímã são inseparáveis.

CLASSIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS MAGNÉTICAS

FERROMAGNÉTICAS São aquelas que na presença de um ímã, são **fortemente atraídas** pelos dois polos do ímã. Ex: ferro, cobalto, níquel e ligas destes elementos.

PARAMAGNÉTICAS São aquelas que, colocadas próximas a um ímã são **fracamente atraídas** pelos dois polos do ímã. Ex: neônio, óleo, madeira, alumínio, magnésio, platina, etc.

DIAMAGNÉTICAS Aquelas que são **fracamente repelidas** pelos dois polos de um ímã. Ex: bismuto, cobre, prata, ouro, chumbo, etc.

Será que o magnetismo está presente em nossas vidas?

Façam leituras de revistas, artigos e jornais e depois descrevam os conceitos que você conseguiu aprender com as pesquisas feitas.

TAREFA EXTRA!



O que sabemos?

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário. Encontre palavras ligadas a conceitos do magnetismo.

N	V	A	L	O	O	O	O	R	E	P	U	L	S	Ã	O	L	P
L	D	E	E	T	I	S	L	E	G	T	E	T	N	I	E	E	O
E	E	F	T	S	R	P	O	N	E	M	A	P	D	T	R	A	L
N	A	E	R	O	T	R	S	C	R	F	M	B	E	I	E	E	O
Z	T	O	O	R	R	O	U	T	A	T	P	S	T	T	S	U	N
L	T	O	Í	T	R	I	L	R	D	T	E	T	T	A	T	U	O
M	G	H	M	R	N	N	A	A	O	H	R	S	Y	E	E	O	R
S	H	P	Ã	L	O	D	U	W	R	U	E	A	S	U	D	T	T
W	R	O	R	L	A	T	E	E	E	E	E	G	Ç	N	I	O	E
S	F	C	E	Y	H	A	N	R	S	R	A	E	I	Ã	O	R	N
M	O	P	O	L	O	S	M	A	G	N	É	T	I	C	O	S	L

PROVA

3

O Polo Magnético x Polo Terrestre

OBJETIVOS

Buscar a socialização/interação entre os alunos e dos alunos com o professor.

Desenvolver habilidades e competências sobre os conceitos iniciais de magnetismo: polos magnéticos versus polos terrestres.

Compreender o funcionamento de uma bússola.

Princípio do aprendiz como preceptor/representador

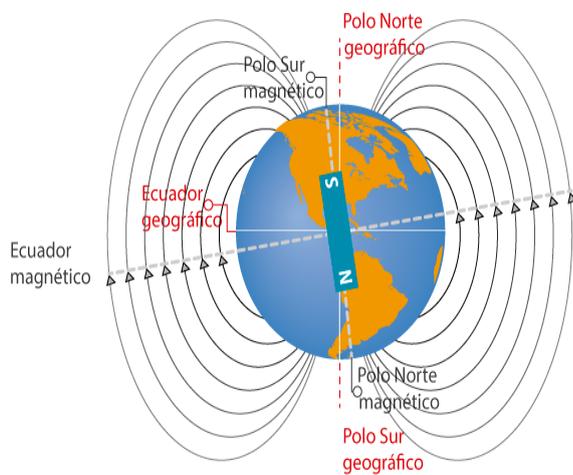
Pegue o globo terrestre, identifique os polos terrestres. A seguir pegue a bússola e identifique os polos magnéticos.



#SE LIGA!

Vamos ficar ligados nesses conceitos...

CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE



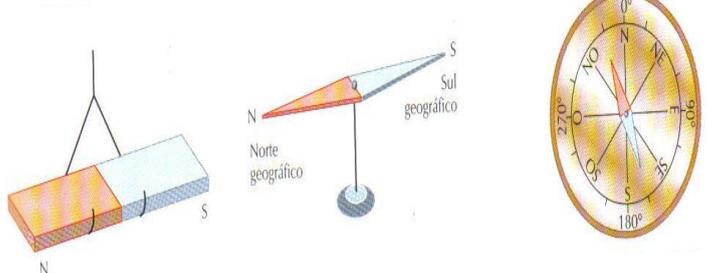
AURORA



O campo magnético da Terra protege o planeta dos chamados raios cósmicos, feixes de partículas de altas energias que vêm do Sol. Ao se aproximar da Terra, as partículas carregadas eletricamente são desviadas, devido à interação magnética, em direção aos polos. Essas partículas são desaceleradas ao entrar na atmosfera, emitindo radiação. A visualização desse fenômeno é chamada de AURORA, que pode ser Boreal (Norte) ou Austral (Sul).

A BÚSSOLA

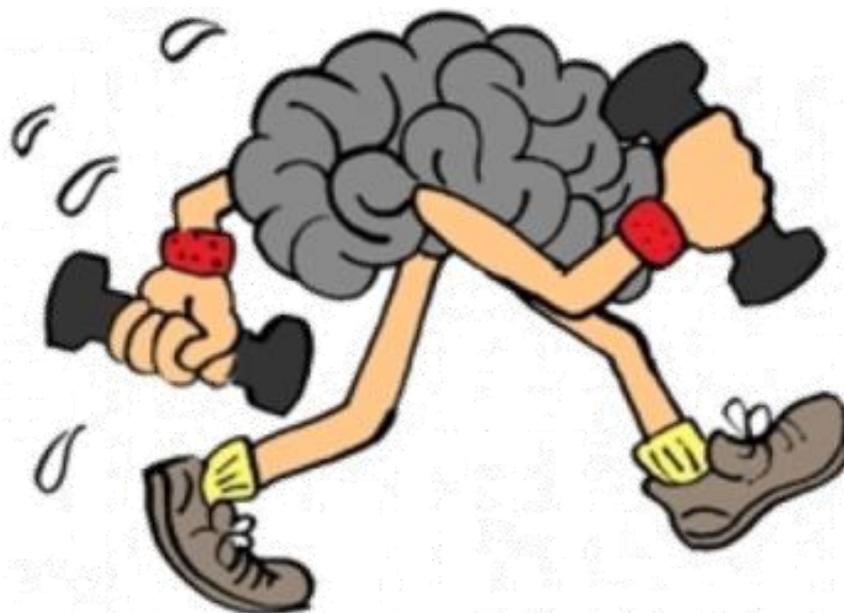
São aparelhos que servem para a orientação dos viajantes, que usam como ponteiro uma agulha magnetizada, ou seja, se comportando como um ímã.



PROVA 3

#SE LIGA!

As listas de exercícios se destacam como uma das principais formas de fixação e aplicação dos conteúdos estudados. Resolvam as questões de forma a interagir os conceitos, as dúvidas e as curiosidades com o seu professor e a sua equipe.



1- Os Pássaros têm “visor” de campo magnético, diz um estudo da Universidade de Oxford, na Inglaterra, e a Universidade Nacional de Cingapura que mostrou que os pássaros podem literalmente enxergar os efeitos da força magnética. Sob a influência do campo magnético, uma molécula especial presente nos olhos do pássaro responde à incidência da luz de tal forma a reforçar cores e brilhos em determinados pontos do campo de visão. Segundo o estudo, o resultado aproxima-se ao de um visor, como os instrumentos de uma aeronave, com marcações próprias para balizar a navegação.

Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/ciencia/passaros-tem-visor-de-campo-magnetico-diz-estudo/>>. Acesso em: 05 julho. 2019.

O texto acima, retirado de uma reportagem de uma conhecida revista brasileira, destaca o grande senso de localização que os pássaros têm, algo que a ciência sempre suspeitou, mas até então nada era provado.

Sobre o estudo realizado a respeito desses pássaros, analise as afirmações abaixo como V para verdadeira e F para falsa.

I — Esses campos magnéticos seguem uma orientação do polo sul geográfico para o polo norte geográfico, com uma pequena variação apenas.

II – As linhas de campo que os pássaros utilizam para orientação fluem de leste para oeste.

III – O mecanismo de orientação desses pássaros é até melhor que a maioria dos instrumentos de navegação de aeronaves.

IV – Sabe-se que não é possível separar um polo magnético de outro.

A sequência correta das respostas está melhor representada na alternativa

A. V-F-V-F

B. V-V-F-F

C. F-V-F-V

D. V-F-F-V

E. V-F-F-F

2- (FURG) O ímã em forma de barra mostrado abaixo é quebrado, com cuidado, em duas partes.



Os polos das peças obtidas estão corretamente representados na alternativa

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

3. (UFRS) Um prego de ferro AB, inicialmente não imantado, é aproximado do pólo sul (S) de um ímã permanente, conforme mostra a Figura.



Nessa situação, forma-se um polo, e o ímã e o prego se

- a) sul em A – atraem
- b) sul em A – repelem.
- c) sul em B – repelem.
- d) norte em A – atraem.
- e) norte em B – atraem.

4-Historicamente, a primeira descrição científica do campo magnético da Terra foi a de William Gilbert em 1600. Na ocasião, Gilbert demonstrou que com o auxílio de um ímã em forma de esfera, a Terra se comporta como um imenso ímã. Até hoje a explicação dada por ele é a forma mais básica e simples de descrever o **magnetismo terrestre**.

Disponível em: <<http://alunosonline.uol.com.br/fisica/campo-magnetico-terrestre.html>>.

Afinal de contas, o magnetismo terrestre serve apenas para localização? A Figura acima mostra que não. Na Figura, é possível ver uma grande nuvem de diversas partículas da radiação emitida pelo Sol indo na direção dos planetas do sistema solar. A Terra, no entanto, recebe uma quantidade muito pequena dessa radiação graças a uma proteção feita pelas linhas do campo magnético terrestre.

Das opções abaixo, marque a alternativa que apresenta um importante fenômeno decorrente dessa interação entre a radiação solar e o campo magnético terrestre.

- a) Blindagem eletrostática.
- b) Espalhamento de Rayleigh-Jeans.
- c) Efeito Fotoelétrico.
- d) Tunelamento quântico.
- e) Aurora boreal

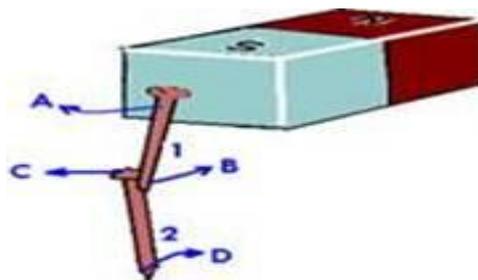


5- A Terra é considerada um ímã gigantesco, que tem as seguintes características:

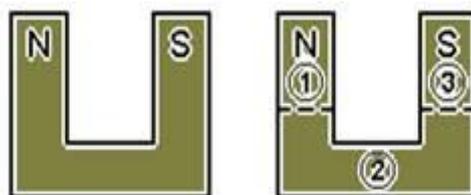
- e) O polo norte geográfico está exatamente sobre o polo sul magnético, e o sul geográfico está na mesma posição que o norte magnético.
- f) O polo Norte geográfico está exatamente sobre o polo norte magnético, e o Sul geográfico está na mesma posição que o sul magnético.
- g) O polo Norte magnético está próximo do polo sul geográfico, e o polo Sul magnético está próximo ao polo norte geográfico.
- h) O polo Norte magnético está próximo do polo norte geográfico, e o polo Sul magnético está próximo do polo Sul geográfico.

6- Na Figura, um ímã natural, cujos polos magnéticos norte, N, e sul, S, estão representados, equilibra dois pregos 1 e 2. Os pontos A e B pertencem a 1 e os pontos C e D pertencem a 2.

- a) B e C são polos norte
- b) A é um polo norte e D um polo sul
- c) A e D são polos sul
- d) A é um polo sul e B um polo norte
- e) B é um polo sul e D um polo norte



7-(PUC-MG) Um ímã permanente, em forma de “ferradura”, cujos polos norte e sul estão indicados na Figura a seguir, é dividido em três partes.



É CORRETO concluir que:

- a) a parte 1 terá apenas o polo norte e a parte 2 terá apenas o polo sul.
- b) as partes 1 e 2 formarão novos ímãs, mas a parte 3 não.
- c) as partes 1, 2 e 3 perderão suas propriedades magnéticas.
- d) as partes 1, 2 e 3 formarão três novos ímãs, cada uma com seus polos norte e sul.

8-Um pedaço de ferro é posto nas proximidades de um ímã, conforme o esquema abaixo.



Qual é a única afirmação correta relativa à situação em apreço?

- a) é o ímã que atrai o ferro.
- b) é o ferro que atrai o ímã.
- c) o módulo da força de atração do ferro pelo ímã é mais intensa do que a atração do ímã pelo ferro.
- d) O módulo da força de atração do ímã pelo ferro é mais intensa do que a atração do ferro pelo ímã.
- e) O módulo da força de atração do ferro pelo ímã é igual à atração do ímã pelo ferro.

4

Gol Magnético



Acesse as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Socialização/interação entre os alunos e dos alunos com o professor;

Desenvolver habilidades e competências sobre os conceitos iniciais de magnetismo: força de interação entre ímãs.

Princípio do conhecimento como linguagem

Utilizando o experimento Gol Magnético o líder de cada time deverá participar de um pequeno campeonato, vencerá a partida o time que fizer o primeiro gol.



RODADA 1

JOGO 1	Time 1			Time 2
JOGO 2	Time 3			Time 4

RODADA 2

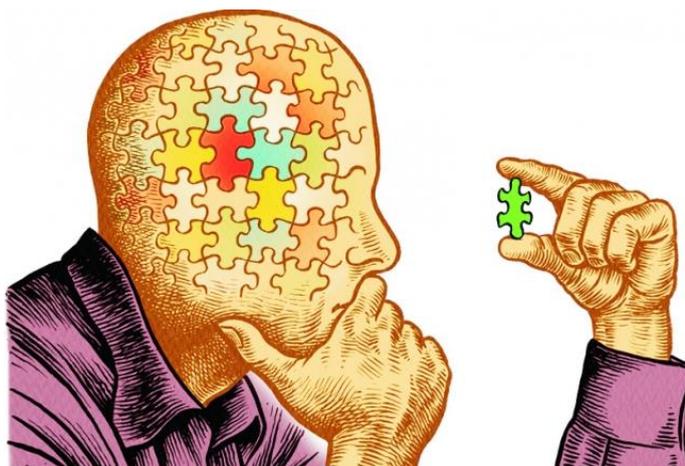
VENCEDOR DO JOGO 1	Time __			Time__	VENCEDOR DO JOGO 2
--------------------	---------	--	--	--------	--------------------



Caro aluno, nesse momento você deve fazer uma revisão de todo o conteúdo participando do jogo de quiz titulado Magnetismo Malúdic, usando o aplicativo Kahoot.



Acesse o jogo efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.



MAPA CONCEITUAL



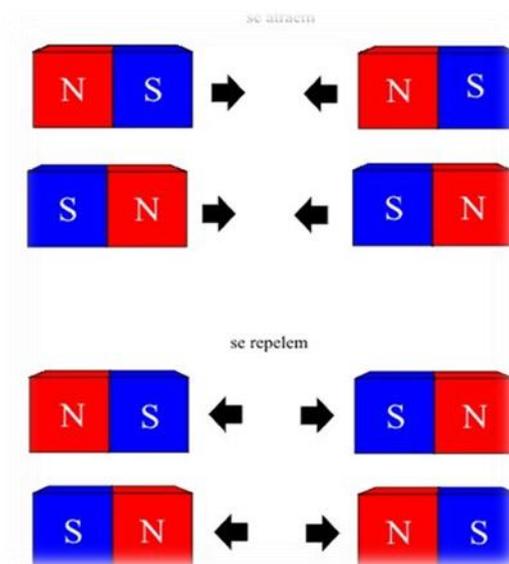
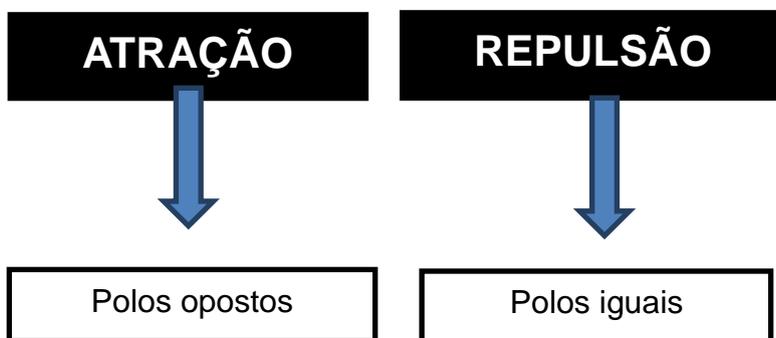
Neste momento cada equipe deve construir um novo mapa conceitual onde a equipe deve relacionar o maior número de conceitos aprendidos, não se esqueçam de usar as preposições entre os conceitos.

O que sabemos sobre o magnetismo?

#SE LIGA!

Depois das tarefas realizadas, podemos chegar à conclusão de mais alguns conceitos importantes. Então vamos ficar ligados..

FORÇA MAGNÉTICA ENTRE IMÃS



PROVA

Corrida Magnética



Acesse o vídeo com as instruções para o experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

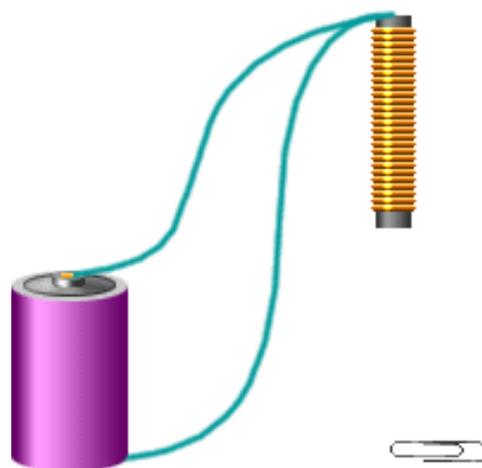
OBJETIVOS

Buscar a socialização/interação entre os alunos e dos alunos com o professor.

Desenvolver habilidades e competências sobre as configurações de campo magnético produzido por corrente através de um solenoide.

Os eletroímãs são dispositivos elétricos presentes nos mais variados dispositivos, tais como as companhias elétricas residenciais, máquinas de lavar roupa, alarmes, brinquedos. O seu funcionamento está vinculado ao campo magnético produzido pela passagem da corrente elétrica em um material condutor. Esse vínculo foi observado pela primeira vez pelo físico Oersted, em 1819, ao notar que uma corrente elétrica influenciava o ponteiro da bússola próxima sempre que o circuito era ligado.

Se um simples fio conduzindo corrente pode produzir um campo magnético nas suas vizinhanças, um conjunto deles produzirá um campo várias vezes maior. Isso pode ser conseguido com



um único fio ao ser enrolado em forma de bobina. O campo magnético produzido por um eletroímã em forma de solenoide é diretamente proporcional à corrente que o atravessa e ao número de espiras (voltas no fio).

Nesse experimento você irá construir seu próprio eletroímã de uma maneira bem simples. Depois vamos “brincar” com ele, atraindo pequenos corpos metálicos (clipes) de forma semelhantes ao ímãs e calcular a massa de corpos metálicos que o eletroímã conseguiu pegar.

ROTEIRO

Um pedaço de fio condutor esmaltado;

Lixa;

2 pilhas grandes 1,5V;

Prego;

Fita adesiva;

Clipes;

Balança.

Procedimentos para construção do eletroímã

Enrole o fio condutor de 10 cm de comprimento em torno do prego. Deve-se deixar livre duas pontas do fio condutor de aproximadamente 5cm de comprimento com as extremidades descascadas, para a conexão com a pilha.

Raspe a ponta do fio com uma lixa

Ligue as extremidades do fio aos polos da pilha, colocando-as com fita adesiva.

CORRIDA MAGNÉTICA

Depois do eletroímã construído o líder de cada time deverá escolher um dos eletroímãs do componente do seu time para participar da brincadeira corrida magnética

1. Todos os líderes devem se posicionar com um eletroímã na mão e assim que for dado o sinal de largada, os mesmos deverão correr até o local onde se encontra uma caixa com clips.

2. Cada líder deverá pegar o maior número de clips possíveis com o seu eletroímã e levar até uma balança.

3. Anote a medida da massa observada na balança. $M1 = \underline{\hspace{2cm}}$

4. Aumente o número de espiras (voltas no fio) e repita os procedimentos 3 e 4, anotando agora o valor da nova massa. $M2 = \underline{\hspace{2cm}}$

5. Retire o prego do interior do eletroímã e repita novamente os procedimentos 3 e 4. $M3 = \underline{\hspace{2cm}}$

6. Calcule os pesos dos três procedimentos.

#SE LIGA!

Depois de realizada a tarefa 5, podemos chegar a conclusão de alguns outros importantes conceitos importantes. Vamos ficar ligados nesses conceitos?

EXPERIÊNCIA DE OERSTED

Até 1820, os fenômenos do magnetismo eram estudados de forma independentes dos fenômenos elétricos. Nesse ano, o físico e professor dinamarquês Hans Christian Oersted montou um circuito elétrico e observou que, ao fechar a chave e passar corrente pelo circuito, a bússola sofria um desvio, indicando que a corrente elétrica podia criar um campo magnético.

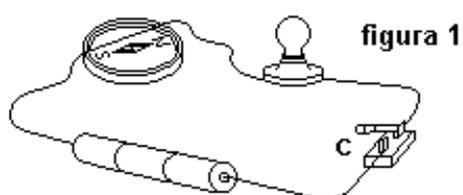


figura 1

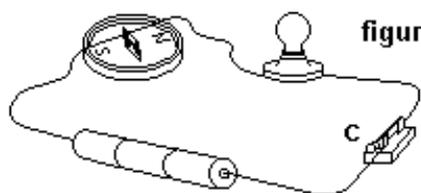


figura 2

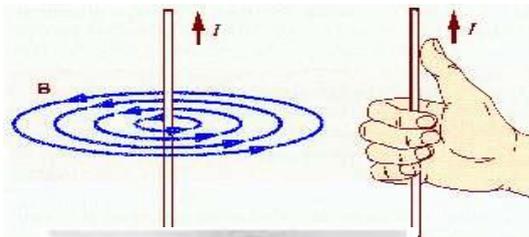


Hanz Oersted

Cargas elétricas em movimento criam, numa região do espaço próximo a ela, um campo magnético, além de campos elétricos

FONTES DO CAMPO MAGNÉTICO

FIO RETILÍNEO E LONGO



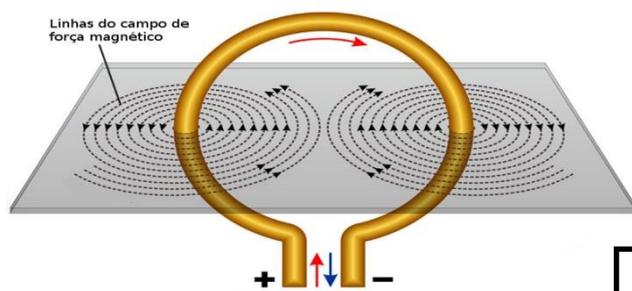
Ampère

A lei de Ampère nos permitiu determinar o módulo do campo magnético. Ela nos diz que “o vetor campo magnético é tangente as linhas do campo magnética”. Assim a tangente as linhas do campo magnética será a direção dele, e a intensidade do campo será dado pela equação:

$$\vec{B} = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

Onde d é a distância do fio até um ponto da linha do campo, e μ_0 é a constante de permeabilidade magnética do vácuo que vale $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m/A}$.

ESPIRA CIRCULAR



A intensidade é denominada pela seguinte fórmula:

$$\vec{B} = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot R}$$

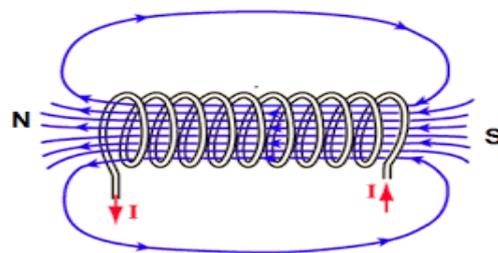
Onde: R é o raio da espira.



O campo magnético gerado em um solenoide possui as seguintes características:

- no interior do solenoide consideramos o campo magnético como sendo uniforme, portanto, as linhas de indução são paralelas entre si.
- quanto mais comprido for o solenoide, mais uniforme será o campo magnético interno e mais fraco o campo magnético externo.

Para o campo magnético uniforme no interior do solenoide teremos um vetor indução em qualquer ponto interno do solenoide, portanto, como se trata de um vetor, ele terá intensidade, direção e sentido.



O *módulo* do campo magnético no interior de um solenoide é obtido através da seguinte equação:

$$\vec{B} = \frac{\mu \cdot i \cdot n}{l}$$

Onde: μ é a permeabilidade magnética do meio no interior do solenoide e N/L representa o número de espiras por unidade de comprimento do solenoide.

Direção e Sentido de \vec{B}

O sentido das linhas de campo magnético é determinado pela regra da **mão direita**.

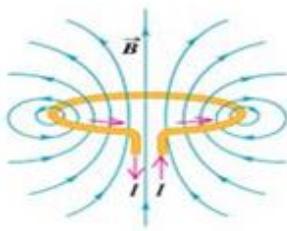
Fio em linha reta



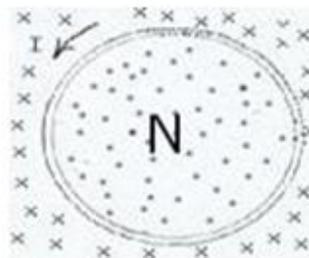
- Grandeza orientada do plano para o observador (saindo do plano)
- ⊗ Grandeza orientada do observador para o plano (entrando no plano)

Espira

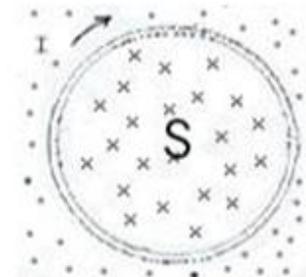
Visto em perspectiva



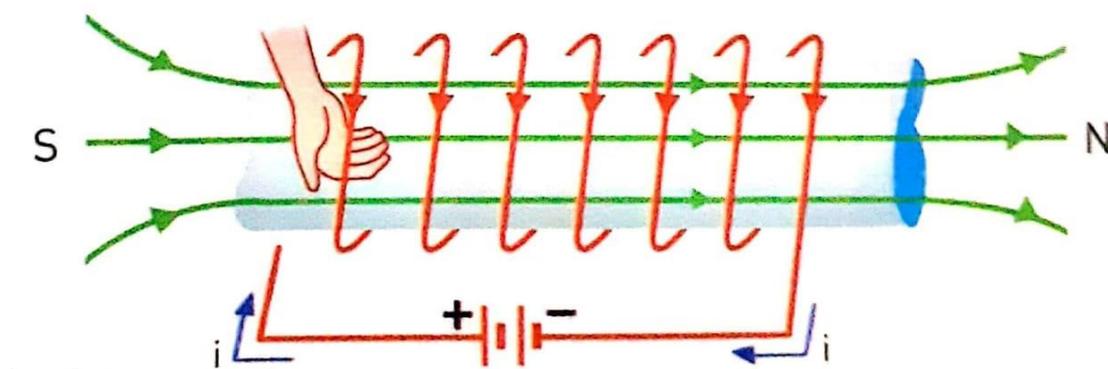
Corrente no sentido anti-horário



Corrente no sentido horário



SOLENÓIDE

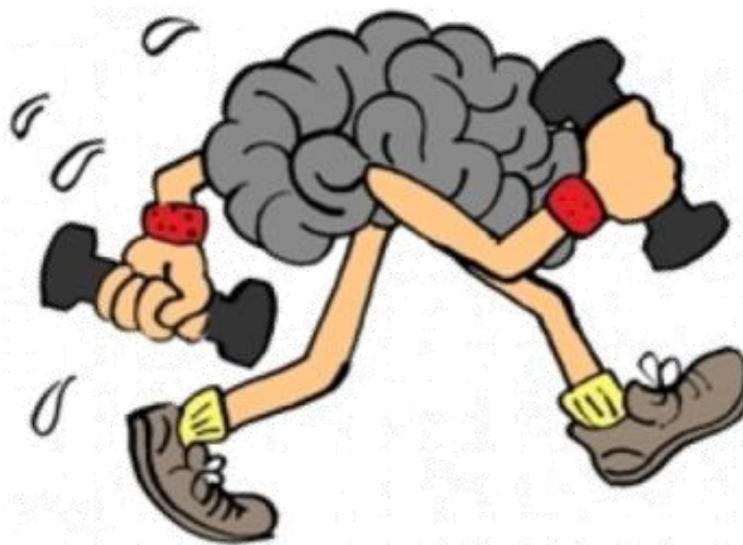


A direção do campo magnético de um solenoide é paralela ao seu eixo e o seu sentido é determinado pela regra da mão direita.

Unidade \vec{B} :
Tesla (T)

SE LIGA!

Para solucionar uma lista de exercícios, o aluno deve elaborar estratégias de resolução, buscar formas para alcançar o resultado, procurar caminhos diferentes que o leve á uma solução. Então, agora vamos solucionar alguns exercícios sobre o que acabamos de estudar para que você possa revisar o possível entendimento sobre os conceitos estudados até o momento.

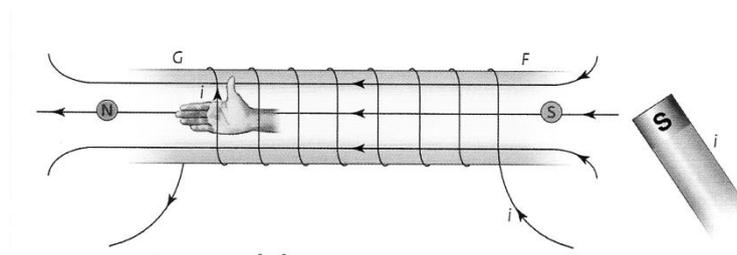


1-Numa espira circular de raio $R=3,14$ cm, circula uma corrente de intensidade 6 A. Determine o módulo do campo magnético estabelecido no centro da espira.

2-Um fio de cobre reto e extenso é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 2,0 A. Calcule a intensidade do vetor indução magnética originada num ponto à distância de 0,25m do fio.

3-Um solenoide compreende 20.000 espiras por metro. Calcule a intensidade do vetor indução magnética originado na região central pela passagem da corrente elétrica de intensidade 0,2 A.

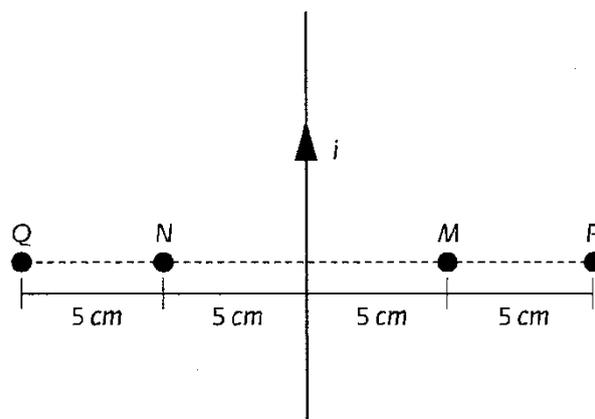
4-O solenoide mostrado na Figura a seguir é percorrido por uma corrente elétrica no sentido indicado.



Aproximando-se da extremidade direita do solenoide o polo sul de um ímã, irá ocorrer

- A. a atração entre eles.
- B. a inversão do sentido da corrente elétrica.
- C. a inversão dos polos do ímã.
- D. a repulsão entre eles.
- E. o aumento de intensidade da corrente elétrica.

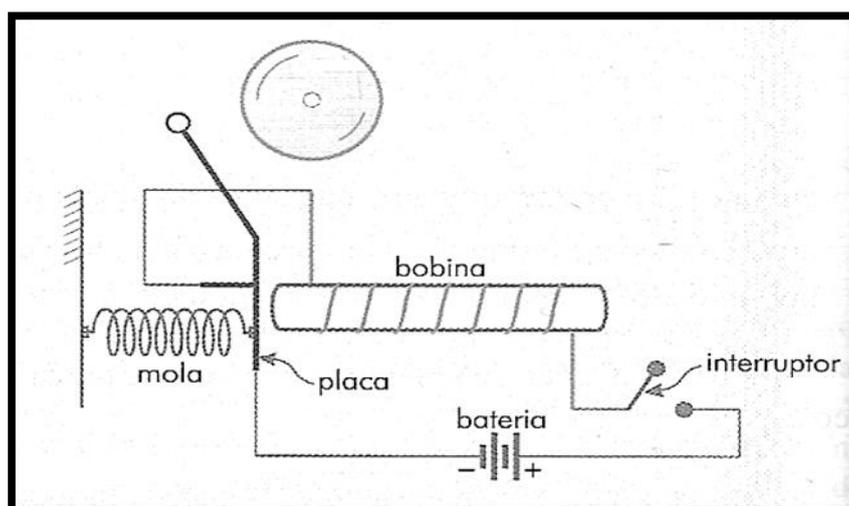
5-Por um fio retilíneo uma corrente i é transportada. Veja a Figura a seguir.



O módulo do campo magnético nos pontos M e N vale 4×10^{-4} T. Qual é o módulo do campo magnético nos pontos P e Q?

- A. 1×10^{-4} T.
- B. 2×10^{-4} T.
- C. 4×10^{-4} T.
- D. 8×10^{-4} T.
- E. 16×10^{-4} T.

6 -A Figura abaixo representa uma campainha de corrente contínua e seu respectivo circuito.



As afirmativas a seguir referem-se ao que ocorre quando o interruptor é acionado.

I – Uma extremidade da bobina fica carregada positivamente, atraindo a placa.

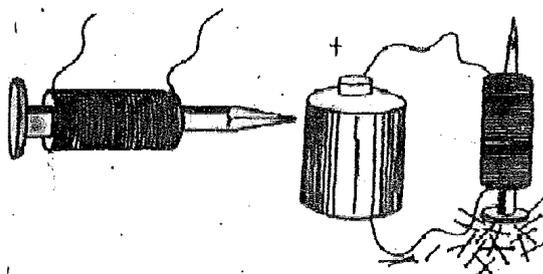
II – A corrente elétrica gera um campo magnético na bobina, que atrai a placa.

III – A corrente elétrica gera um campo magnético na bobina e outro na placa, que se atraem mutuamente.

Em relação às afirmações, assinale a opção correta:

- A. Todas as afirmações são verdadeiras.
- B. Apenas a afirmação I é verdadeira.
- C. Apenas a afirmação III é verdadeira.
- D. Apenas a afirmação II é verdadeira.
- E. Todas as afirmações são falsas.

7- Observe o dispositivo elétrico na imagem abaixo. Esse dispositivo é constituído de um fio condutor enrolado em volta de um prego.



Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/-e6Dqv-eNnxA/T6XcYjgz2gI/AAAAAAAAJdM/Aej_el0-o54/s640/05.jpg>. Acesso em: 5 nov., 2013.

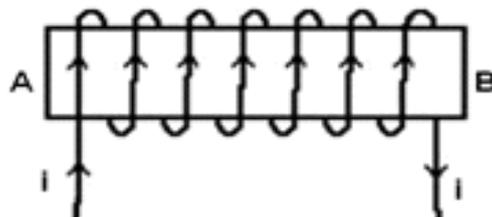
Após ligar um dispositivo é uma fonte de energia elétrica, os pedaços de metal são atraídos para o prego, pois:

- A. A corrente elétrica que percorre o fio cria um campo elétrico no interior da bobina.
- B. A corrente elétrica que percorre o fio cria um campo gravitacional no interior da bobina.
- C. A corrente elétrica que percorre o fio cria um campo magnético no interior da bobina.

D. A corrente elétrica que percorre o fio é do tipo alternada.

E. Os pedaços de metal são pequenos ímãs.

8- A grande vantagem do exame de ressonância magnética é mostrar os tecidos internos do corpo humano sem submetê-los à radiação, como fazem os raios-x. O aparelho cria um campo magnético no organismo do paciente, de modo que os núcleos dos átomos de hidrogênio - elemento abundante no nosso corpo, por entrar na composição da água - se alinhem e formem pequenos ímãs. A região examinada é atravessada, então, por ondas de rádio semelhantes às que são transmitidas por emissoras FM. Quando as ondas passam pelos átomos de hidrogênio, produzem uma vibração que é detectada e enviada a um computador. Ele analisa os sinais recebidos e os transforma na imagem que aparece na tela e depois é impressa em filme. O campo magnético de 7,0 T é produzido por um solenoide percorrido por uma corrente de 200 A.



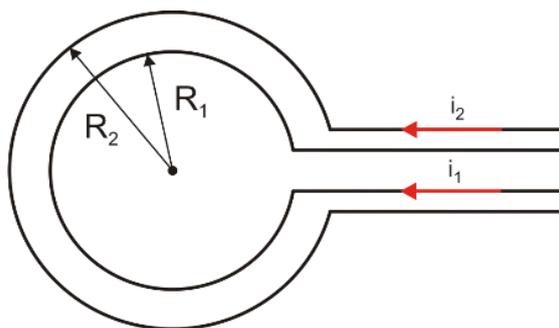
Disponível em: <http://mundoestranho.com.br/materiais/como-fazem-o-exame-de-ressonancia-magnetica/>. Acesso em: 25 nov. 2015. (Adaptado)

a) Qual das extremidades do solenoide percorrido por corrente "i" é um pólo norte e qual é um polo sul?

b) Qual o número de voltas por metro ao longo do comprimento do solenoide?

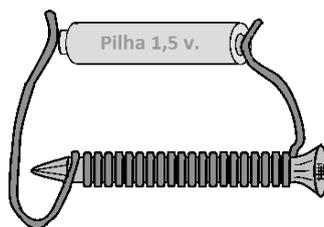
Use : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$

9- Duas espiras circulares de raios $R_1 = 12,6 \text{ m}$ e $R_2 = 15,7 \text{ m}$, são percorridas por correntes de intensidade $i_1 = 4,0 \text{ A}$ e $i_2 = 6,0 \text{ A}$, como indica a Figura.



Dê as características do vetor resultante \vec{B} no centro comum às duas espiras.

10-Pode-se montar um eletroímã caseiro utilizando uma pilha, fio de cobre e um prego comum conforme imagem a seguir.



Disponível em: <<http://www.2be-geek.com/experiencias/fisica/como-fazer-um-eletoima-caseiro/>>. Acesso em: 06/06/19.

Responda o item a seguir tendo com base a imagem e as propriedades magnéticas de um eletroímã. Considerando a montagem como um solenoide com 30 espiras e comprimento 30 cm, quando a corrente elétrica for de 2,0 A, qual é o valor do campo magnético em seu interior? Considere $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$ e $\pi = 3$.

6

Trem Magnético

CAPÍTULO



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Compreender situações em que uma corrente elétrica fica sujeita a uma força de origem magnética;

Compreender o funcionamento de trens magnéticos.

Princípio da incerteza do conhecimento

Vamos construir um trem Magnético

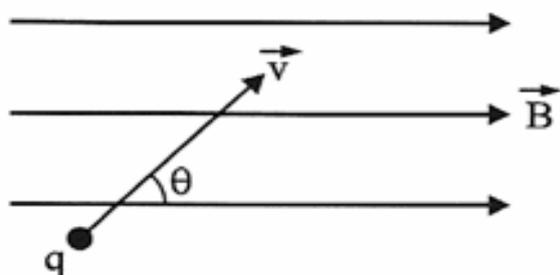


Use esse espaço para ser criativo e reflexivo e faça um desenho representando o funcionamento dos trens magnéticos.

SE LIGA!

Depois de mais uma tarefa realizada, podemos chegar a conclusão de mais alguns outros importantes conceitos importantes. Vamos ficar ligados nesses conceitos?

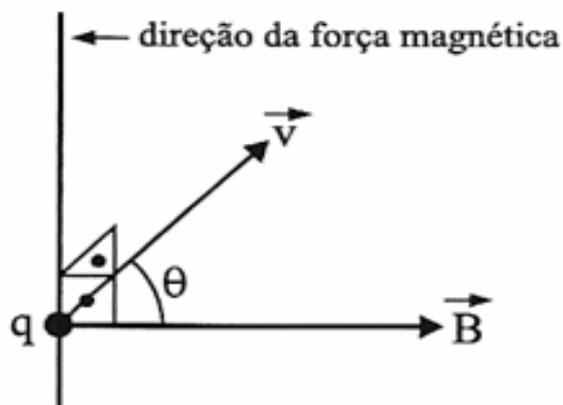
FORÇA MAGNÉTICA EM UMA CARGA



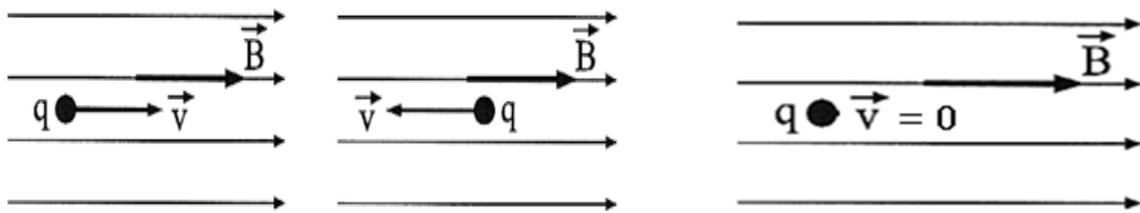
A direção da força magnética é sempre perpendicular ao plano formado pelos vetores velocidade e campo magnético.

Módulo da Força Magnética

$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\theta$$



FORÇA MAGNÉTICA É NULA

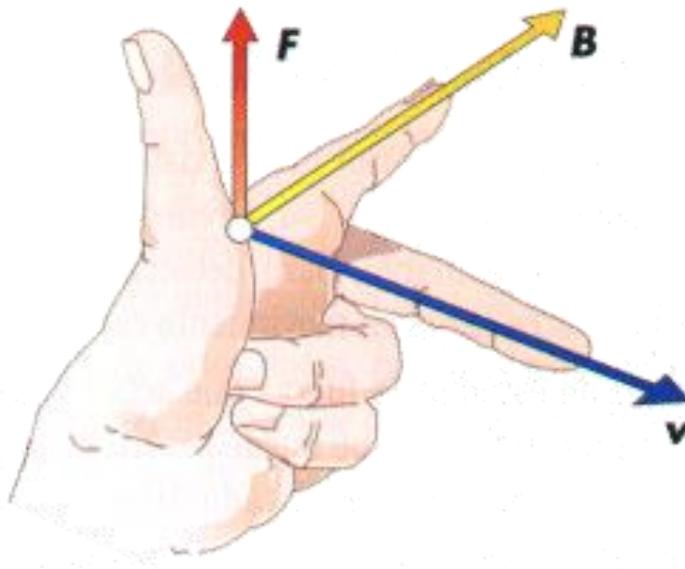


Força Magnética

$$FM = q.v.B.\text{sen}\theta$$

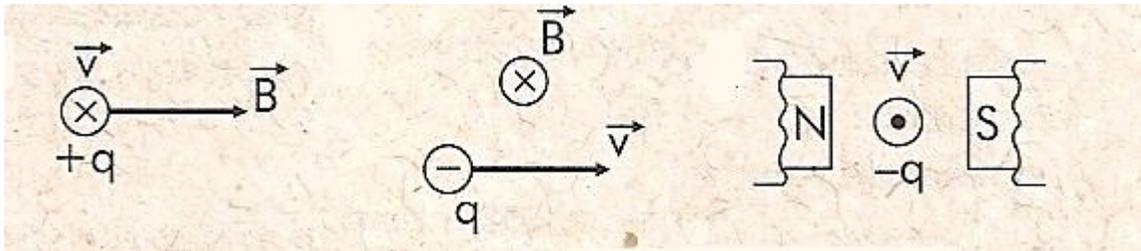
$$FM = 0$$

Regra da mão esquerda



Vamos treinar....

Determine a direção e o sentido da força magnética nos três casos abaixo



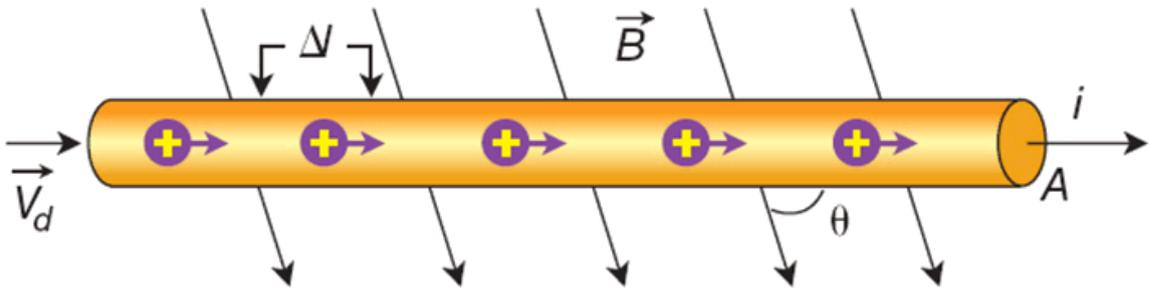
FORÇA MAGNÉTICA EM UM FIO RETILÍNEO

Um fio de comprimento ℓ , pelo qual circula uma corrente i , sofrerá uma força magnética se imerso numa região de campo magnético B , dada por:

Intensidade de \vec{F}_m

$$\vec{F}_m = B \cdot i \cdot \ell \cdot \text{sen}\theta$$

F_m → intensidade da força magnética que age sobre o fio → medida em newton (N), no SI.
 B → intensidade do campo magnético → medido em tesla (T), no SI.
 i → intensidade da corrente elétrica no fio → medida em ampère (A), no SI.
 θ → ângulo entre a direção de B e de i .
 ℓ → comprimento do fio → medido em metro (m), no SI.



SE LIGA!

Vamos fazer mais um pouco de exercícios...



1- A maior força de origem magnética (medida em newton) que pode atuar sobre um elétron (carga $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) em um tubo de TV, onde existe um campo magnético de módulo $B = 830 \text{ mT}$, quando sua velocidade é de $7,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$, vale aproximadamente:

a) $9,3 \cdot 10^{-13}$

b) $4,7 \cdot 10^{-16}$

c) $13,3 \cdot 10^{-10}$

d) $8,1 \cdot 10^{-10}$

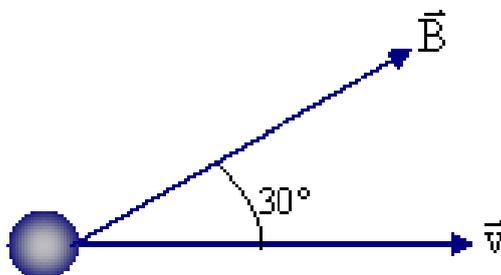
e) $1,1 \cdot 10^{-21}$

2- Uma carga elétrica $q = -3 \text{ mC}$ desloca-se com velocidade de 400 m/s na direção horizontal, formando um ângulo de 30° com o vetor campo magnético de intensidade $0,05 \text{ T}$. Caracterize a força magnética que agirá sobre a carga.

3- Uma partícula α , cuja carga elétrica é $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, move-se com velocidade $v = 3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ em uma região de campo magnético de intensidade $2,5 \cdot 10^5 \text{ T}$. Qual o valor da força magnética que atua na partícula?

Utilize a informação abaixo para responder as questões 4, 5 e 6.

Em um campo magnético de intensidade 10^2 T , uma partícula com carga $0,0002 \text{ C}$ é lançada com velocidade 200000 m/s , em uma direção que forma um ângulo de 30° com a direção do campo magnético, conforme indica a Figura.



4-Determine a intensidade da força que atua sobre a partícula.

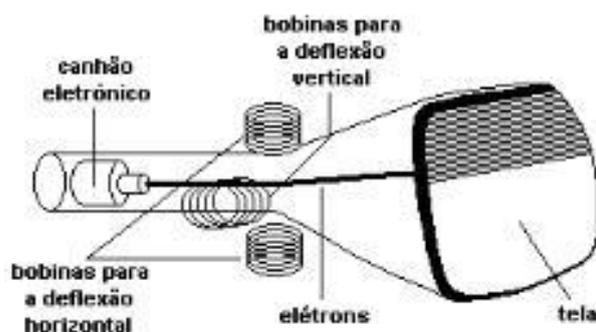
5-Sobre a partícula lançada atua uma força que tem:

- f) a mesma direção e o mesmo sentido do campo magnético.
- g) a mesma direção e o mesmo sentido da velocidade.
- h) a mesma direção , mas sentido contrário ao da velocidade.
- i) direção perpendicular ao plano do campo e da velocidade, e sentido para cima.
- j) direção perpendicular ao plano do campo e da velocidade, e sentido para baixo.

6-A força magnética terá máxima intensidade se o ângulo formado entre a velocidade de o campo magnético for igual a:

- a)
Zero
- b)
30°
- c)
60°
- d)
90°
- e)
80°

7- (Enem 2001) A Figura mostra o tubo de imagens dos aparelhos de televisão usado para produzir as imagens sobre a tela. Os elétrons do feixe emitido pelo canhão eletrônico são acelerados por uma tensão de milhares de volts e passam por um espaço entre bobinas onde são defletidos por campos magnéticos variáveis, de forma a fazerem a varredura da tela.



Nos manuais que acompanham os televisores é comum encontrar, entre outras, as seguintes recomendações:

III. Nunca abra o gabinete ou toque as peças no interior do televisor

IV. Não coloque seu televisor próximo de aparelhos domésticos com motores elétricos ou ímãs.

Estas recomendações estão associadas, respectivamente, aos aspectos de:

- a) riscos pessoais por alta tensão / perturbação ou deformação de imagem por campos externos
- b) roteção dos circuitos contra manipulação indevida / perturbação ou deformação de imagem por campos externos
- c) iscos pessoais por alta tensão / sobrecarga dos circuitos internos por ações externas
- d) roteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga da rede por fuga de corrente
- e) roteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga dos circuitos internos por ação externa

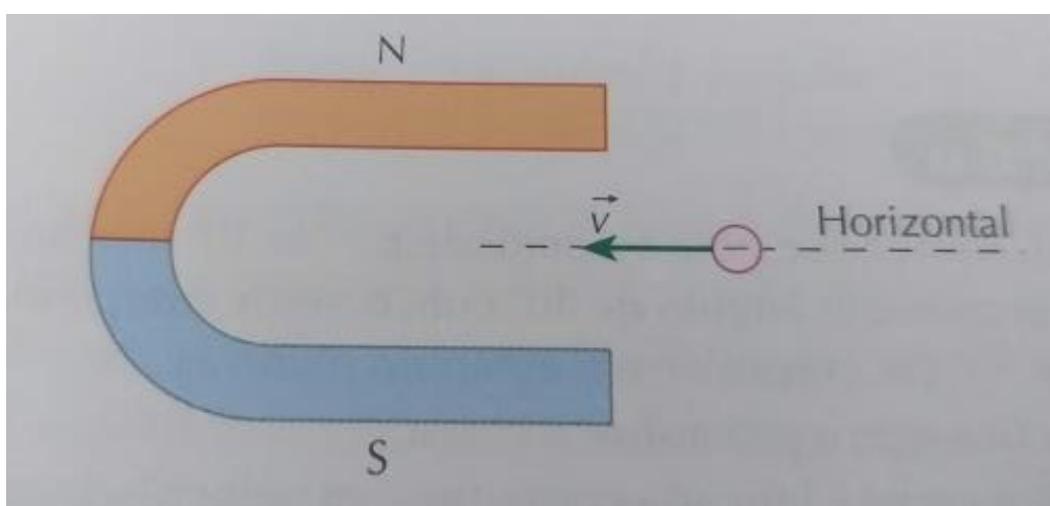
8-Uma abelhinha trabalhava transportando elétrons em malotes sob as asas. Muito distraída, voou através de um campo magnético que protegia uma colméia inimiga.

- a) A abelhinha não sentiu influência do campo magnético, pois voava formando um ângulo de 90° com as linhas do campo.
- b) A abelhinha não sentiu influência do campo magnético, pois voava formando um ângulo de 0° com as linhas do campo.
- c) A abelhinha, quando parou seu vôo momentaneamente, sentiu uma forte repulsão no campo magnético.
- d) A abelhinha, quando parou seu vôo momentaneamente, sentiu uma forte atração no campo magnético.

e) A abelhinha sofre uma força no campo magnético independentemente do ângulo que sua velocidade forma com as linhas dos campos.

Utilize a informação abaixo para responder as questões 9 e 10.

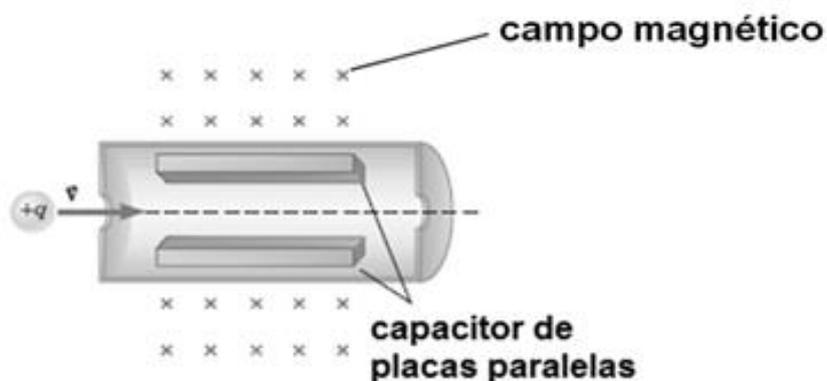
Um elétron de carga elétrica $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ é lançado entre os pólos de um ímã com velocidade de $2,0 \cdot 10^5 \text{m/s}$, conforme mostra a Figura. Admitindo-se que o campo magnético entre os pólos do ímã é uniforme, o elétron fica sujeito a uma força magnética de intensidade $8 \cdot 10^{-14} \text{N}$.



9- Determine a intensidade, a direção e o sentido do vetor indução magnética entre os polos N e S.

10- Determine a direção e o sentido da força magnética que age no elétron, no instante em que penetra no campo.

11- Um seletor de velocidades é um dispositivo utilizado para medir a velocidade de uma partícula carregada. O dispositivo opera através da aplicação de um campo magnético e de um campo elétrico à partícula. O seletor de velocidades é um tubo cilíndrico que é colocado no interior de um campo magnético. Dentro do tubo existe um capacitor de placas paralelas que produz um campo elétrico perpendicular ao campo magnético.

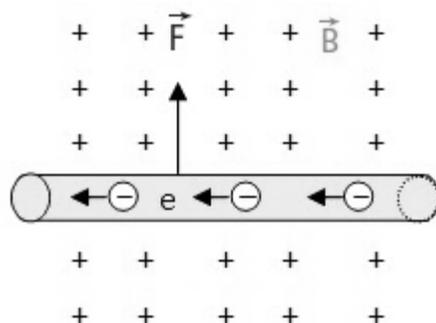


Disponível em: www.fap.if.usp.br/~hbarbosa/ugloca/.../Aula05_SelVelocFisic.pdf. Acesso em: 24 nov. 2015. (Adaptado)

Os campos magnéticos e elétricos são ajustados para que a força elétrica que atua na partícula anule a força magnética. Assim, a partícula executa um movimento retilíneo uniforme sai na extremidade da direita do tubo.

Qual a direção e sentido da força magnética na carga?

12-Até o ano de 1819, ano da famosa experiência de Oersted, acreditava-se que a eletricidade e o magnetismo eram ramos totalmente distintos da Física. Através de seus trabalhos, Oersted descobriu que a corrente elétrica que passa em um fio condutor produz efeitos magnéticos ao redor desse fio e mais tarde Faraday e Lenz mostraram que a variação do fluxo de campo magnético também poderia induzir uma corrente elétrica. Com isso, foi provado definitivamente a relação entre eletricidade e magnetismo, surgindo o eletromagnetismo.



Disponível em: <<http://docplayer.com.br/7029524-Condensador-equivalente-de-uma-associacao-em-serie.html>>. Acesso em: 14 /11/2019.

Suponha que o fio condutor retilíneo da Figura acima tenha comprimento $L = 60\text{cm}$, imerso em um campo magnético uniforme de intensidade $B = 1,0 \times 10^4 \text{T}$, percorrido por uma corrente de $1,0\text{A}$. Sendo assim, determine a intensidade da força magnética F quando o condutor é colocado perpendicularmente às linhas de indução do campo.

PROVA

7

MOTOR HOMOPOLAR



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Desenvolver habilidades e competências sobre os conceitos de força magnética.
Compreender o funcionamento de motores eletromagnéticos.

Princípio da aprendizagem pelo erro.

PROVA**8**

tubo Antigravidade



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Resgatar o conhecimento prévio sobre conceitos da lei de Faraday e a lei de Lenz.

Identificar situações em que aparecem correntes elétricas induzidas e relacionar com a Lei de Faraday e a Lei de Lenz.

Buscar indícios de aprendizagem significativa.

Princípio do abandono da narrativa

Depois de analisar o experimento “Tubo Antigravidade”, cada equipe deve construir um mapa conceitual que relacione conceitos ligados ao experimento realizado nessa tarefa, os membros da equipe devem discutir e negociar significados do que foi observado no experimento, depois cada equipe deve apresentar oralmente o que foi apresentado no mapa.

MAPA CONCEITUAL

O que sabemos sobre o magnetismo?



PROVA

9

Mini Gerador de Energia



Acesse o vídeo com as instruções do experimento efetuando a leitura do QR Code apresentado ao lado.

OBJETIVOS

Desenvolver habilidades e competências sobre a lei de Faraday e a lei de Lenz.
Compreender o funcionamento de geradores eletromagnéticos e de usinas hidroelétricas.

Princípio do aprendiz como perceptor/representador

MATERIAIS NECESSARIOS:

- 200cm de fio de cobre esmaltado (fio 24)
- 4 Super ímãs.
- 1 seringa do tamanho do super ímã.
- 2 leds de baixa voltagem.



PROCEDIMENTO

- 1- Construa uma bobina, enrolando de entre 50 até 200 voltas de fio de cobre em torno da seringa, deixando duas pontas livres de aproximadamente 10 cm de fio. Retire totalmente, com o estilete, o verniz que recobre as pontas, nas pontas será ligado o led.
- 2- Coloque dentro da seringa os superímãs.
- 3- Feche a seringa com o seu êmbolo e movimente os ímãs dentro da seringa.

Questionário

- 1- Explique o princípio de funcionamento do experimento mini gerador.

- 2- Cite uma outra forma de se transformação de energia cinética em energia elétrica.

- 3- Seria possível uma outra forma de energia se transformar em energia elétrica?

- 4- Cite outra aplicação que utilize o mesmo conceito visto nessa tarefa.

- 5- Porque foi usado dois leds, que conceito físico você pode usar para explicar.

#SE LIGA!

Novos conceitos chegando...

Fluxo Magnético

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \theta$$

Onde:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi \equiv \text{Fluxo magnético} \\ B \equiv \text{Módulo do campo magnético} \\ A \equiv \text{Área da superfície} \\ \theta \equiv \text{Ângulo entre } \vec{n} \text{ e } \vec{B} \end{array} \right.$$

O fluxo magnético é a medida da quantidade de linhas de indução que atravessam uma superfície em função do tempo. É dado pelo produto entre o campo magnético, a área da superfície e o cosseno do ângulo formado entre o campo e o vetor normal à superfície.

Propriedades do Fluxo Magnético

Podemos variar o fluxo magnético de várias maneiras:

1. Variando a intensidade B do campo de indução magnética.
2. Variando a área A da superfície.
3. Girando a superfície, variando o ângulo θ entre o vetor normal à superfície e o vetor campo magnético.

Obs.: A unidade de medida do Fluxo Magnético no S.I. é o **weber (Wb)** (Onde: $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot 1 \text{ m}^2$). Logo, temos $1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$

Indução Magnética

Existem vários modos de se obterem correntes induzidas em um circuito:

1. O circuito pode mover-se em relação a um campo magnético, de modo que o fluxo magnético através da área do circuito varie no decorrer do tempo.
2. Pode-se variar a área do circuito de tal modo que o fluxo do campo magnético através do circuito varie no tempo.
3. O campo magnético dirigido para a superfície pode ser variável no tempo

Lei de Faraday

Ao variarmos o fluxo magnético que atravessa uma espira, é criada uma força eletromotriz induzida (ε) que é dada pela taxa de variação do fluxo magnético em função do tempo.

$$\boxed{\boxed{\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}}$$

Onde: $\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon \equiv \text{Força eletromotriz (fem)} \\ \Delta\Phi \equiv \text{Variação do fluxo magnético} \\ \Delta t \equiv \text{Intervalo de tempo} \end{array} \right.$

Obs.: Se verificarmos as unidades de medida dessas grandezas no S.I., percebemos que:

$$[\varepsilon] = \frac{[\Delta\Phi]}{[\Delta t]} \Rightarrow \text{volt} = \frac{\text{weber}}{\text{segundo}} \Rightarrow 1V = \frac{1Wb}{1s}$$

Indução Magnética em Circuitos Fechados

Se um circuito fechado é submetido a uma variação de fluxo magnético, haverá nele uma **corrente elétrica induzida**, cujo sentido e intensidade depende dessa variação do fluxo magnético.

Portanto:

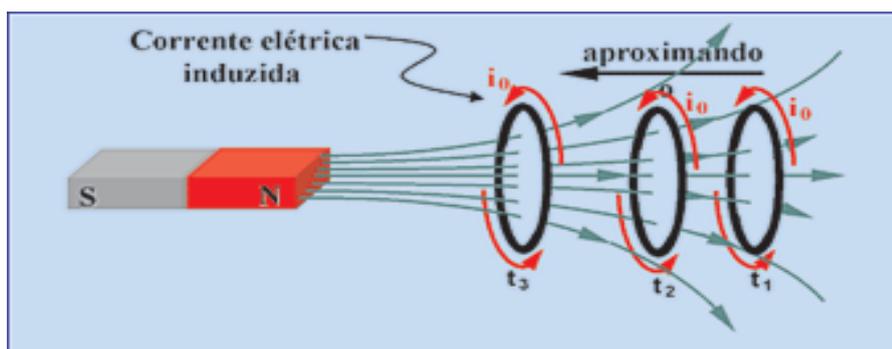


“Os efeitos da força eletromotriz induzida tendem a se opor às causas que lhe deram origem (princípio da ação e reação).”

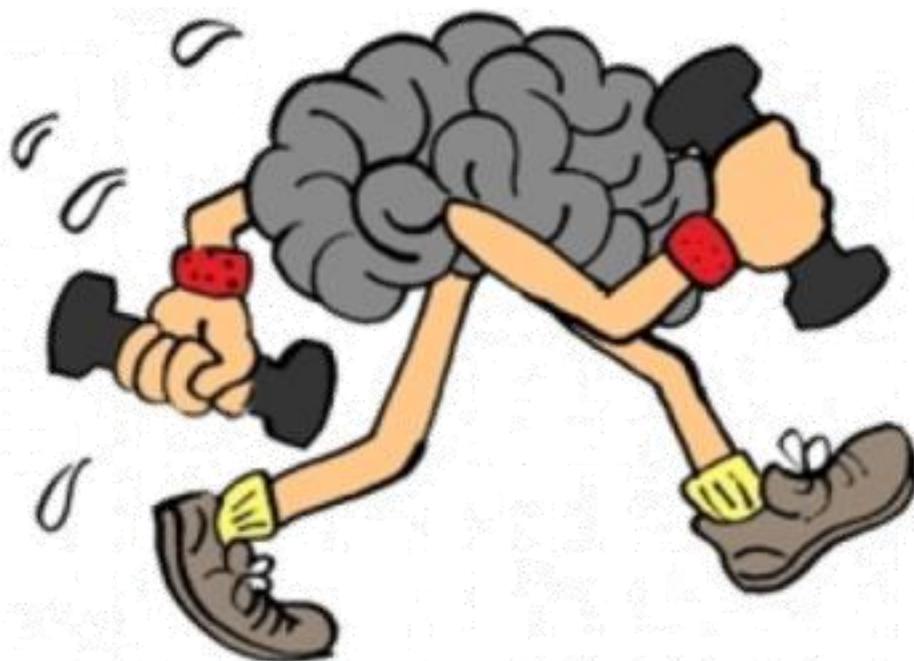
“O sentido da corrente elétrica induzida é tal que se opõe à variação de fluxo que a produziu”

Interpretando a Lei de Lenz

O movimento da espira provoca uma variação do fluxo magnético no seu interior o que produz a corrente induzida, que, por sua vez, atuará no sentido de se opor ao movimento.



SE LIGA!



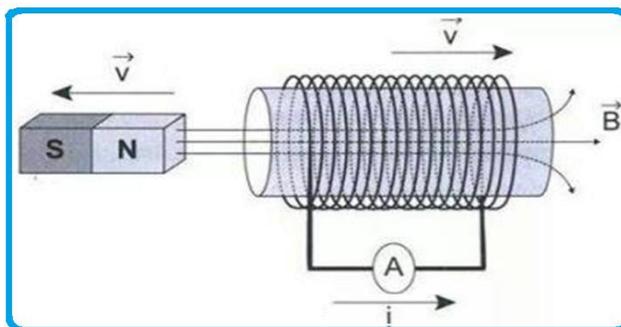
1. Através dos exames de ressonância magnética é possível produzir imagens do interior do corpo humano. No exame, o paciente é submetido à ação de um campo magnético muito forte. Mas existe uma preocupação com a possibilidade de uma falha do aparelho provocar um desligamento súbito do campo magnético. Isso faria com que uma força eletromotriz fosse induzida no corpo do paciente. A força eletromotriz induzida poderia provocar uma movimentação das partículas positivas e negativas dos fluidos corporais produzindo uma corrente elétrica no interior do corpo. Suponha que durante um exame de ressonância magnética a maior área do corpo atravessada pelo campo magnético é de $0,040 \text{ m}^2$ e que o campo magnético, de intensidade $1,8 \text{ T}$, seja perpendicular a essa área. A maior força eletromotriz induzida que pode atuar no corpo do paciente com segurança é de $0,010 \text{ V}$.

O menor tempo que campo magnético poderá gastar para se anular, quando o aparelho é subitamente desligado, sem causar risco ao paciente é igual a

- A. $0,0072\text{s}$.
- B. $0,072 \text{ s}$
- C. $0,72 \text{ s}$.
- D. $7,2 \text{ s}$.
- E. 72 s .

2-Uma espira retangular, de dimensões 6 cm e 10 cm é colocada perpendicularmente às linhas de indução de um campo magnético uniforme de intensidade 10^{-3}T . A intensidade do campo magnético é reduzida zero em 3s . Determine a fem induzida nesse intervalo de tempo.

3-(ENEM 2014)O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a V , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na Figura.



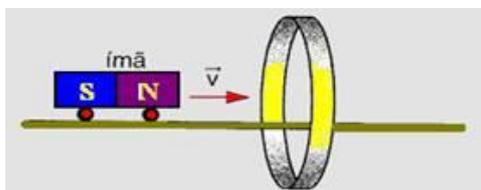
A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na Figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a:

- F. a esquerda e o ímã a direita com polaridade invertida.
- G. direita e o ímã para a esquerda com a polaridade invertida.
- H. esquerda e o ímã para a esquerda com a mesma polaridade.
- I. direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- J. Esquerda e manter o ímã com a mesma polaridade.

4-(UERJ-RJ) O mágico passa uma bengala por dentro de um aro, de 40 cm de raio, contendo pequenas lâmpadas, que se iluminam e permanecem iluminadas enquanto é mantido o movimento relativo entre os dois objetos. Na realidade, a bengala é um ímã e o aro é uma espira metálica circular. Pode-se supor que o plano da espira seja mantido perpendicular às linhas de indução magnética durante o movimento relativo. Considerando $\pi \cong 3$ e admitindo que o campo magnético varie de zero a 1,0T em 0,40 s, calcule a força eletromotriz induzida na espira.



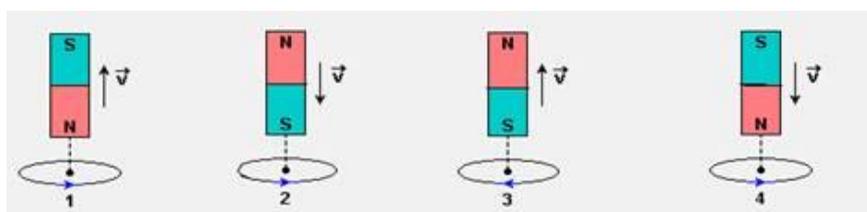
5- Um ímã preso a um carrinho desloca-se com velocidade constante ao longo de um trilho horizontal. Envolvendo o trilho há uma espira metálica, como mostra a Figura.



Pode-se afirmar que, na espira, a corrente elétrica:

- é sempre nula;
- existe somente quando o ímã se aproxima da esfera;
- existe somente quando o ímã está dentro da espira;
- existe somente quando ímã se afasta da espira;
- existe quando o ímã se aproxima ou se afasta da espira.

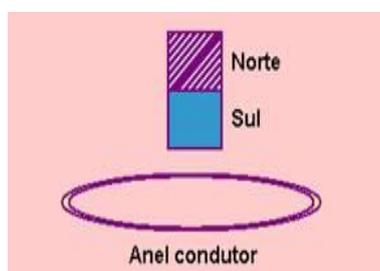
6- (CFT-MG) Um aluno desenhou as Figuras 1, 2, 3 e 4, indicando a velocidade do ímã em relação ao anel de alumínio e o sentido da corrente nele induzida, para representar um fenômeno de indução eletromagnética.



A alternativa que representa uma situação fisicamente correta é

- 1
- 2
- 3
- 4

7-(PUC-PR) Um ímã natural está próximo a um anel condutor, conforme a Figura.



Considere as proposições:

I. Se existir movimento relativo entre eles, haverá variação do fluxo magnético através do anel e corrente induzida.

II. Se não houver movimento relativo entre eles, existirá fluxo magnético através do anel, mas não corrente induzida.

III. O sentido da corrente induzida não depende da aproximação ou afastamento do ímã em relação ao anel.

Estão corretas:

a) todas

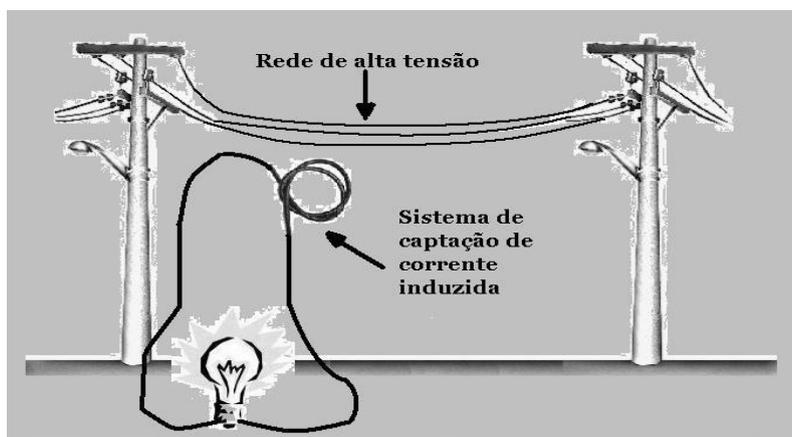
b) somente III

c) somente I e II

d) somente I e III

e) somente II e III

8-Um tipo de “gato” para roubar energia consiste na montagem de espiras próximas à rede de alta tensão, formando o sistema de captação. Nas extremidades desses fios, podem ser instalados alguns dispositivos eletrônicos, por exemplo, uma lâmpada.



Disponível em: <<http://gato-magnetico.lactea.zip.net/>>. Acesso em: 29 setembro. 2019.

Para que esse sistema funcione, é necessário que a corrente elétrica na rede seja

a) alternada, com o objetivo de criar um fluxo magnético alternado atravessando as espiras.

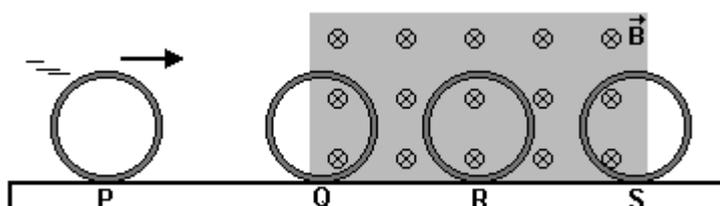
b) alternada, porque assim produzirá uma f.e.m. induzida nas espiras, gerando uma corrente elétrica contínua.

c) contínua ou alternada, porque o importante para conseguir produzir energia é a quantidade de espiras e seu diâmetro.

d) contínua, para produzir um fluxo magnético contínuo e assim promover o surgimento de uma corrente alternada nas espiras.

e) Contínua, pois assim o fluxo magnético que atravessa as espiras será crescente, produzindo uma f.e.m. no circuito.

9- Um anel metálico rola sobre uma mesa, passando, sucessivamente, pelas posições P, Q, R e S, como representado na Figura a seguir.



Na região indicada pela parte sombreada na Figura, existe um campo magnético uniforme, perpendicular ao plano do anel, representado pelo símbolo B. Em relação a uma possível corrente elétrica no anel, esta

A) é nula apenas em R e tem sentidos opostos em Q e em S.

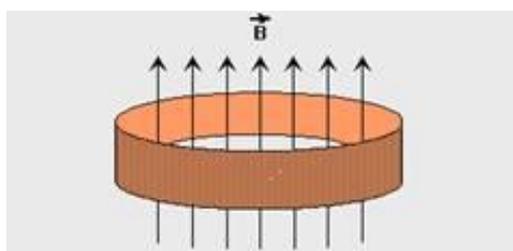
B) tem o mesmo sentido em Q, em R e em S.

C) é nula apenas em R e tem o mesmo sentido em Q e em S.

D) tem o mesmo sentido em Q e em S e sentido oposto em R.

E) é nula em todos os pontos.

10- (UFPE-PE) O fluxo magnético através do anel da Figura é $37 \cdot 10^{-3}$ Wb. Quando a corrente que produz este fluxo é interrompida, o fluxo cai a zero no intervalo de tempo de 1,0 ms. Determine a intensidade da força eletromotriz média induzida no anel, em volts.



PROVA
10**Jogo se liga****OBJETIVO**

Verificar através do lúdico se o significado que o aluno captou é aceito e compartilhado socialmente.

Princípio do aprendiz como perceptor/ representador

Instruções para o jogo

PREPARAÇÃO

- O líder de cada grupo deverá se posicionar no início da trilha.

COMEÇA O JOGO

- O líder do grupo com maior quantidade de pontos da gincana começa a partida, retirando uma carta do monte. Há três tipos de cartas que ficam dispostas no monte:

Carta de Ação: cada carta terá um experimento apresentado através de um vídeo ou desenho ou uma afirmação escrita. Para andar o número de casas indicados na carta o aluno deverá analisar se o experimento, desenho ou afirmação apresentado é falso (“fake”) ou verdade (“fato”) ou fato.

Carta de Problema: cada carta terá uma pergunta sobre tópicos do magnetismo.

Carta de Aplicação: cada carta terá uma pergunta de tópicos do magnetismo associados a uma aplicação prática.

Para cada carta tirada tem um “mico” que deve ser realizado, estes são acumulativos, ou seja, cada carta tirada deve ser executada em conjunto com as atividades sorteadas anteriormente. Exemplo: Se um jogador retirar a carta: “coloque um dedo na orelha esquerda”. Ele deve cumprir a função e ficar com o dedo na orelha até o final do jogo. Na rodada seguinte ele sorteia a carta: “Coloque uma bolinha no meio do braço!”. O participante ficará, portanto com o dedo na orelha e uma bolinha no meio do braço. Caso não seja possível o jogador sofrerá uma penalização, ou seja, deverá voltar o número de casas da carta sorteada, mesma penalização será aplicada caso o jogador erre a resposta de uma das perguntas selecionada pelo jogador.

PONTUAÇÃO

- Cada carta possui uma determinada pontuação, esta corresponde ao número de casas que poderão ser andadas, uma vez que a tarefa mico seja executada e a pergunta selecionada respondida corretamente, a pergunta deverá ser respondida em uma folha de resposta onde a mesma deverá ser confirmada pelo professor.

QUEM VENCE O JOGO

- Vence quem chega à última casa primeiro.

FICHA DE RESPOSTA

CARTA	RESPOSTA

PROVA FINAL**Objetivo**

- Buscar indícios de aprendizagem significativa crítica.

Tarefa:

Cada time deve construir um mapa conceitual com os conceitos adquiridos ao longo do bimestre, para a construção desse mapa conceitual utilize um pedaço de pano tipo TNT 2m x 1m.