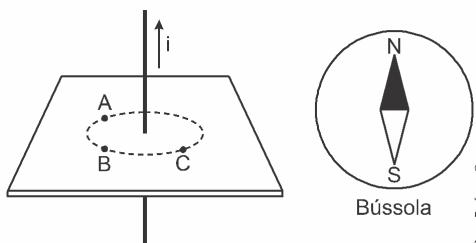


1. (Enem 2023) O fogão por indução funciona a partir do surgimento de uma corrente elétrica induzida no fundo da panela, com consequente transformação de energia elétrica em calor por efeito Joule. A principal vantagem desses fogões é a eficiência energética, que é substancialmente maior que a dos fogões convencionais.

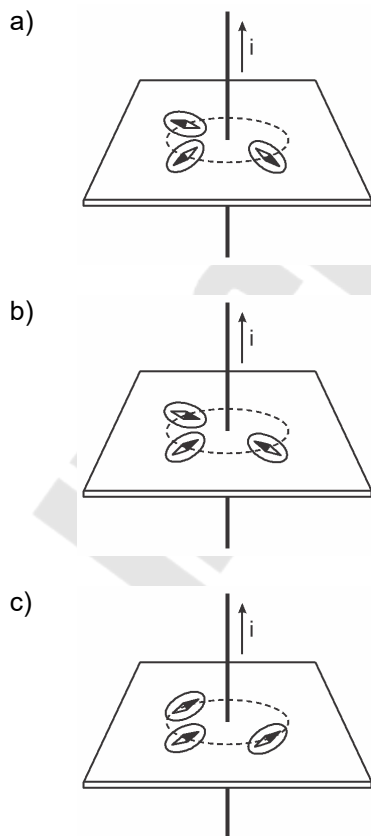
A corrente elétrica mencionada é induzida por

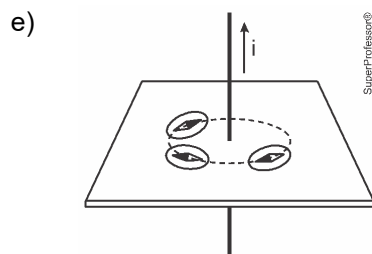
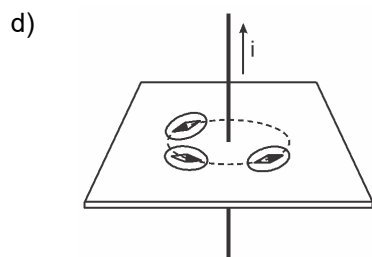
- a) radiação.
- b) condução.
- c) campo elétrico variável.
- d) campo magnético variável.
- e) ressonância eletromagnética.

2. (Enem 2022) O físico Hans C. Oersted observou que um fio transportando corrente elétrica produz um campo magnético. A presença do campo magnético foi verificada ao aproximar uma bússola de um fio conduzindo corrente elétrica. A figura ilustra um fio percorrido por uma corrente elétrica  $i$ , constante e com sentido para cima. Os pontos **A**, **B** e **C** estão num plano transversal e equidistantes do fio. Em cada ponto foi colocada uma bússola.

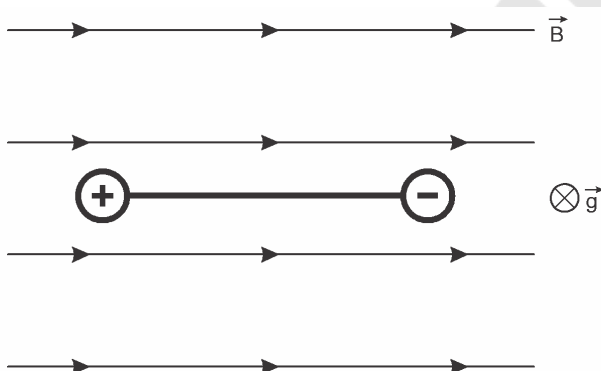


Considerando apenas o campo magnético por causa da corrente  $i$ , as respectivas configurações das bússolas nos pontos **A**, **B** e **C** serão



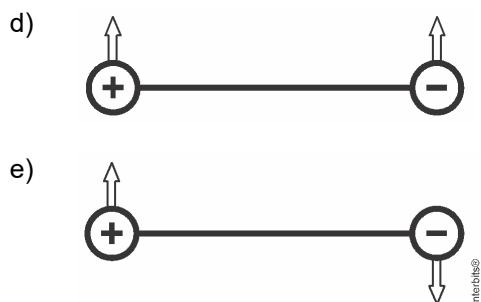


3. (Enem 2021) Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme ( $\vec{B}$ ), da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade ( $\vec{g}$ ) que atua na região.



Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em



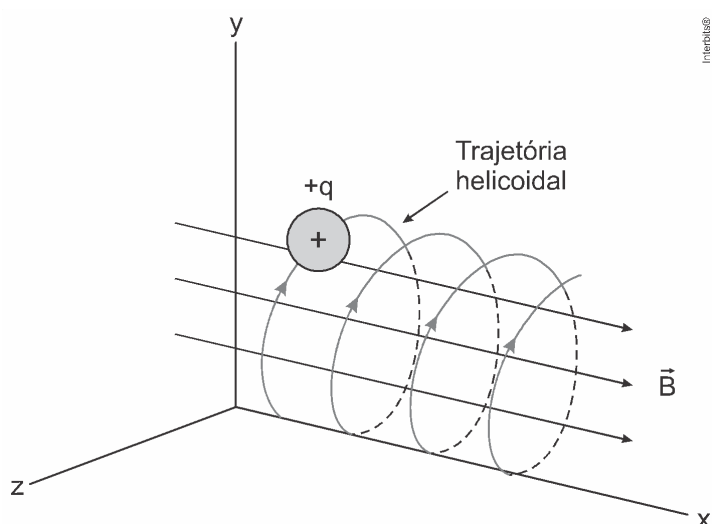


4. (Enem 2020) Em uma usina geradora de energia elétrica, seja através de uma queda-d'água ou através de vapor sob pressão, as pás do gerador são postas a girar. O movimento relativo de um ímã em relação a um conjunto de bobinas produz um fluxo magnético variável através delas, gerando uma diferença de potencial em seus terminais. Durante o funcionamento de um dos geradores, o operador da usina percebeu que houve um aumento inesperado da diferença de potencial elétrico nos terminais das bobinas.

Nessa situação, o aumento do módulo da diferença de potencial obtida nos terminais das bobinas resulta do aumento do(a)

- intervalo de tempo em que as bobinas ficam imersas no campo magnético externo, por meio de uma diminuição de velocidade no eixo de rotação do gerador.
- fluxo magnético através das bobinas, por meio de um aumento em sua área interna exposta ao campo magnético aplicado.
- intensidade do campo magnético no qual as bobinas estão imersas, por meio de aplicação de campos magnéticos mais intensos.
- rapidez com que o fluxo magnético varia através das bobinas, por meio de um aumento em sua velocidade angular.
- resistência interna do condutor que constitui as bobinas, por meio de um aumento na espessura dos terminais.

5. (Enem 2019) O espectrômetro de massa de tempo de voo é um dispositivo utilizado para medir a massa de íons. Nele, um íon de carga elétrica  $q$  é lançado em uma região de campo magnético constante  $\vec{B}$ , descrevendo uma trajetória helicoidal, conforme a figura. Essa trajetória é formada pela composição de um movimento circular uniforme no plano  $yz$  e uma translação ao longo do eixo  $x$ . A vantagem desse dispositivo é que a velocidade angular do movimento helicoidal do íon é independente de sua velocidade inicial. O dispositivo então mede o tempo  $t$  de voo para  $N$  voltas do íon. Logo, com base nos valores  $q, B, N$  e  $t$ , pode-se determinar a massa do íon.



A massa do íon medida por esse dispositivo será

- a)  $\frac{qBt}{2\pi N}$
- b)  $\frac{qBt}{\pi N}$
- c)  $\frac{2qBt}{\pi N}$
- d)  $\frac{qBt}{N}$
- e)  $\frac{2qBt}{N}$

6. (Enem 2019) As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- a) Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- b) Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- c) Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- d) Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
- e) Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

7. (Enem 2018) A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eleletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo

- a) elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.

- b) elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- c) magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- d) magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- e) magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

8. (Enem 2017) Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro  $D$  enrolado em  $N$  espiras circulares de área  $A$ ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência  $f$ .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima  $V$  e uma corrente de curto-circuito  $i$ .

Para dobrar o valor da tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto  $i$ , o estudante deve dobrar o(a)

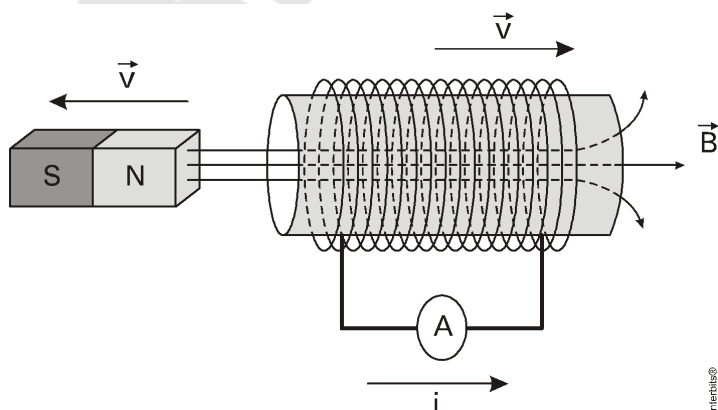
- a) número de espiras.
- b) frequência de giro.
- c) intensidade do campo magnético.
- d) área das espiras.
- e) à diâmetro do fio.

9. (Enem 2016) A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e conseqüente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- a) o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
- b) o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
- c) as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
- d) o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
- e) as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

10. (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) esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- b) direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- c) esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- d) direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- e) esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.

INICIATIVA EXATAS

## Gabarito

**Resposta da questão 1:**

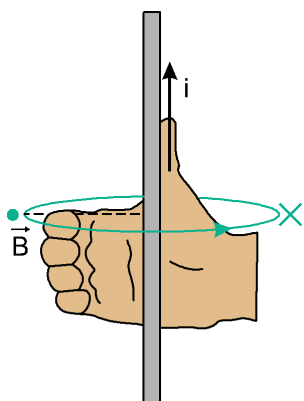
[D]

De acordo com a lei de Lenz-Faraday, correntes elétricas induzidas são obtidas através de campos **magnéticos** variáveis.

**Resposta da questão 2:**

[D]

A orientação da agulha da bússola segue a regra da mão direita, ilustrada abaixo.

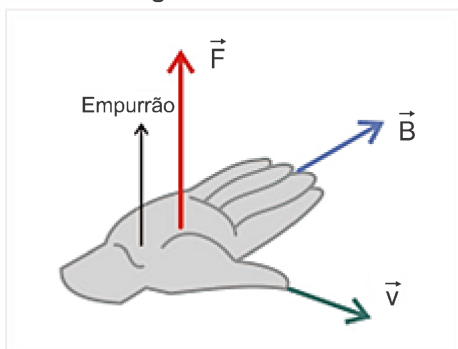


**Resposta da questão 3:**

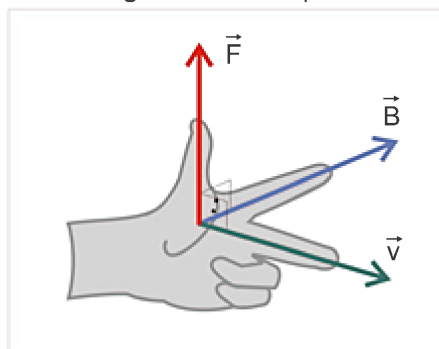
[A]

A seguir, estão apresentadas as regras práticas do produto vetorial (mão direita ou mão esquerda), válidas para cargas positivas. Para cargas negativas, inverte-se o sentido da força.

Regra da mão direita

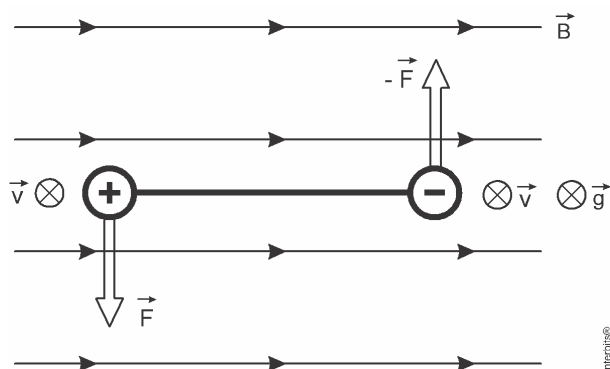


Regra da mão esquerda



Como a vista é de cima, a velocidade está entrando ( $\otimes$ ) no plano da figura.

Aplicando essas regras às duas cargas, conclui-se que o altere fica sujeito a um binário de forças magnéticas, como indicado abaixo.



**Resposta da questão 4:**

[D]

A expressão do módulo da força eletromotriz induzida é:

$|U| = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}$ . Assim, para haver um aumento dessa grandeza, deve aumentar a variação do fluxo

magnético por unidade de tempo devido a uma aumento na velocidade angular de rotação do ímã em relação ao conjunto de bobinas.

**Resposta da questão 5:**

[A]

O raio da órbita da partícula é dado por:

$$F_{\text{mag}} = F_{\text{cp}}$$

$$qBv = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$

E o seu período:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot mv}{v \cdot qB}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

Como o íon descreve N voltas num tempo t, vem:

$$t = TN = \frac{2\pi mN}{qB}$$

$$\therefore m = \frac{qBt}{2\pi N}$$

**Resposta da questão 6:**

[A]

Para que se minimize o problema de choque elétrico após contato com a cerca, esta deve ser aterrada de modo a se evitar o acúmulo de cargas elétricas sobre a mesma.

**Resposta da questão 7:**

[C]



De acordo com a Lei de Faraday, uma corrente elétrica é induzida na bobina quando há variação do fluxo do campo magnético.

**Resposta da questão 8:**

[A]

$$\begin{cases} V = iR \\ 2V = iR' \end{cases} \Rightarrow R' = 2R$$

Portanto, para dobrar a tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante a corrente de curto  $i$ , devemos dobrar o valor da resistência  $R$ .

$$B = N \frac{\mu i}{2r} = N \frac{\mu U}{2rR} \Rightarrow R = N \frac{\mu U}{2rB}$$

Portanto, uma forma possível de fazê-lo seria dobrando o número  $N$  de espiras.

**Resposta da questão 9:**

[B]

O campo magnético alternado faz com que as nanopartículas, que se comportam como nanoímãs, estejam em constante agitação, chocando-se contra as células tumorais, aquecendo-as por atrito.

**Resposta da questão 10:**

[A]

Na figura mostrada, está havendo afastamento relativo entre o ímã e a espira. Nessa situação, de acordo com a lei de Lenz, ocorre força de atração entre ambos, formando um polo sul na extremidade esquerda da espira. Para que uma outra situação apresente corrente no mesmo sentido, a extremidade esquerda da espira deve continuar formando um polo sul. Isso pode ser conseguido invertendo o ímã e provocando um movimento de aproximação relativa entre eles, deslocando o ímã para a direita e a espira para a esquerda.

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

**Legenda:**

NQ = número da questão

Q/DB = número da questão no banco de dados

NQ	Q/DB	Grau/Dif.	Matéria	Fonte	Tipo
1	240250	Baixa	Física	Enem/2023	Múltipla escolha
2	218010	Baixa	Física	Enem/2022	Múltipla escolha
3	204414	Baixa	Física	Enem/2021	Múltipla escolha
4	197241	Baixa	Física	Enem/2020	Múltipla escolha
5	189705	Média	Física	Enem/2019	Múltipla escolha
6	189700	Baixa	Física	Enem/2019	Múltipla escolha
7	182112	Baixa	Física	Enem/2018	Múltipla escolha
8	175006	Média	Física	Enem/2017	Múltipla escolha
9	165241	Baixa	Física	Enem/2016	Múltipla escolha
10	135504	Baixa	Física	Enem/2014	Múltipla escolha

**Estadísticas - Questões do Enem**

NQ	Q/DB	Cor/prova	Ano	Acerto
2	218010	azul	2022	16%
3	204414	azul	2021	18%
4	197241	azul	2020	22%
5	189705	azul	2019	24%
6	189700	azul	2019	17%
7	182112	azul	2018	48%
8	175006	azul	2017	16%
9	165241	azul	2016	21%
10	135504	azul	2014	26%