



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
SECRETARIA ADJUNTA DA EDUCAÇÃO BÁSICA – SAEB

3º SÉRIE – ENSINO MÉDIO

CADERNO 2
MATERIAL DO ESTUDANTE
Física

JÚLIO CÉSAR MENDES LOBATO
JOÃO AMARO FERREIRA NETO

Apresentação

Olá, Estudante! Que bom vê-lo(a) por aqui!

Este Caderno foi pensado para você, aluno(a) da Educação Básica do Estado do Pará. Por isso, o material foi escrito de forma que você pudesse oportunamente (1) mobilizar os saberes do seu componente curricular e/ou da sua área, por meio de habilidades apontadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC); (2) acionar, por meio dos descritores prioritários de Língua Portuguesa e/ou de Matemática, proficiência leitora e do pensamento lógico-matemático necessários à compreensão do componente Física e, não menos importante, (3) garantir seus direitos de aprendizagem ao longo de sua trajetória educacional.

O caderno de Física segue o mesmo padrão dos demais. Para cada semana de aula proposta há um organizador curricular estruturado da seguinte forma: unidade temática de área/componente, objeto de conhecimento e habilidade da BNCC e, em seguida, resumo teórico que ajuda a entender melhor os conhecimentos necessários para resolver as questões, depois há 6 questões, construídos conforme as diretrizes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). São ao todo 24 questões para exercitar e consolidar a aprendizagem.

Este caderno, portanto, busca integrar as áreas do conhecimento visando contribuir com a sua formação plena, desenvolvendo múltiplas habilidades necessárias não somente para o SAEB/ENEM, mas também para a leitura crítica da realidade e intervenção no mundo.

Bons estudos!

Sumário

1ª SEMANA.....	1
1 Organizador curricular.....	1
2. De olho no conceito.....	1
2.1 Máquinas Elétricas e Forças Fundamentais.....	1
2.2 Campos Elétrico e Magnético.....	1
2.3 Leis do Eletromagnetismo e Circuitos.....	1
2.4 Medição e Circuitos Elétricos	1
3. Questões.....	1
3.1 Questão 13.....	1
3.2 Questão 14.....	2
3.3 Questão 15.....	3
3.4 Questão 16.....	3
3.5 Questão 17.....	3
2ª SEMANA.....	1
1 Organizador curricular.....	1
2. De olho no conceito.....	1
2.1 O que são transformações e conservação da energia?.....	1
2.2 Geração de energia elétrica e seus impactos ambientais.....	1
2.3 Fluxo de energia nos ecossistemas.....	1
3. Questões.....	1
3.1 Questão 18.....	1
3.2 Questão 19.....	2
3.3 Questão 20.....	3
3.4 Questão 21.....	3
3.5 Questão 22.....	3
3.6 Questão 23.....	3
3.7 Questão 24.....	3
3ª SEMANA.....	1
1 Organizador curricular.....	1
2. De olho no conceito.....	1
2.1 Leis de Ohm	1
2.2 Receptores elétricos.....	1
2.3 Transformadores elétricos.....	1
2.4 Força magnética e campo magnético	1
3. Questões.....	1
3.1 Questão 1.....	1
3.2 Questão 2.....	2
3.3 Questão 3.....	3

3.4 Questão 4.....	3
3.5 Questão 5.....	3
3.6 Questão 6.....	3
4ª SEMANA.....	1
1 Organizador curricular.....	1
2. De olho no conceito.....	1
2.1 Formas mais comuns de energia.....	1
2.2 Energias Cinética, Potencial e Mecânica.....	1
2.3 Lei de Faraday.....	1
2.4 Geração de energias renováveis	1
3. Questões.....	1
3.1 Questão 7.....	1
3.2 Questão 8.....	2
3.3 Questão 9.....	3
3.4 Questão 10.....	3
3.5 Questão 11.....	3
3.6 Questão 12.....	3
Referencias.....	1



1. Organizador Curricular

Unidade Temática	Objeto do conhecimento	Habilidade (BNCC)
Matéria e Energia	Máquinas elétricas e Forças elétrica e Magnética. Campo elétrico e magnético. Leis Ohms; Lei de Oersted; Lei de Faraday-Neumann; Lei de Lenz. Equipamentos de medição elétrica e Circuitos elétricos	(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

2. De olho no conceito

2.1 Máquinas Elétricas e Forças Fundamentais

As máquinas elétricas são dispositivos que convertem energia de uma forma para outra, utilizando princípios do eletromagnetismo. Elas se dividem em dois grupos principais:

- Motores elétricos: Transformam energia elétrica em energia mecânica (movimento).
- Geradores elétricos: Transformam energia mecânica em energia elétrica.

O funcionamento dessas máquinas é regido pelas forças elétrica e magnética, que são manifestações de uma única força, a força eletromagnética.

- A força elétrica atua sobre partículas com carga elétrica, como prótons e elétrons. Partículas com cargas opostas se atraem, e com cargas iguais, se repelem.
- A força magnética atua sobre partículas em movimento (corrente elétrica) e sobre ímãs. É a base para o funcionamento de motores e geradores.

2.2 Campos Elétrico e Magnético

A força eletromagnética é mediada por campos. Um campo é uma região do espaço onde uma força pode atuar.

- Campo elétrico: Criado por cargas elétricas. Ele exerce uma força sobre outras cargas que estejam dentro de seu alcance.
- Campo magnético: Criado por correntes elétricas ou por ímãs. Ele exerce uma força sobre outras cargas em movimento ou sobre outros ímãs.

2.3 Leis do Eletromagnetismo e Circuitos

Diversas leis fundamentais descrevem as relações entre eletricidade e magnetismo:

Leis de Ohm

A **primeira** lei de Ohm estabelece que a diferença de potencial (tensão) em um circuito é igual ao produto da corrente elétrica pela resistência. A fórmula é: $U = R \cdot I$, onde **U** é a tensão em volts, **R** é a resistência em ohms e **I** é a corrente em amperes. Em que:

- **U** (Tensão): É a força que impulsiona a corrente elétrica através do circuito. É medida em volts (V).
- **R** (Resistência): É a oposição à passagem da corrente elétrica. É medida em ohms (Ω).
- **I** (Corrente): É o fluxo de carga elétrica através do circuito. É medida em amperes (A).

A **segunda** lei de Ohm estabelece que a resistência é diretamente proporcional à resistividade e ao comprimento, e inversamente proporcional à área e pode ser resumida pela fórmula $R = \rho \cdot L/A$, em que:

- **R** (Resistência): A oposição à passagem da corrente elétrica, medida em Ohms (Ω).
- **ρ** (Resistividade): Uma propriedade intrínseca do material que indica a dificuldade com que os elétrons se movem através dele. É medida em Ohm-metro ($\Omega \cdot m$).
- **L** (Comprimento): A extensão do condutor, medida em metros (m).
- **A** (Área): A área da secção transversal do condutor (a "espessura" do fio), medida em metros quadrados (m^2).

Lei de Oersted

Demonstra que uma corrente elétrica em um fio condutor cria um campo magnético ao seu redor.

Como funciona

a. Desvio da Agulha

Oersted observou que, ao ligar um circuito elétrico, uma bússola posicionada perto do fio condutor sofria um desvio.

b. **Campo Magnético**

Esse desvio só acontecia quando a corrente elétrica estava ligada, mostrando que a corrente gerava um campo magnético que interferia com o campo da Terra.

c. **Regra da Mão Direita**

O sentido desse campo magnético ao redor do fio é definido pela regra da mão direita: com o polegar da mão direita no sentido da corrente, os outros dedos indicam o sentido do campo magnético circular.

d. **Intensidade**

O campo magnético é mais forte perto do fio e diminui de intensidade com a distância.

Lei de Faraday-Neumann

Explica como um campo magnético variável no tempo cria uma corrente elétrica (corrente induzida) em um circuito. Esse fenômeno é a base para o funcionamento dos geradores e transformadores.

Afirma que a força eletromotriz (FEM) induzida num circuito elétrico é diretamente proporcional à taxa de variação do fluxo magnético através desse circuito. Em termos simples, a variação do fluxo magnético (o número de linhas de campo magnético que atravessam uma área) gera uma corrente elétrica e/ou uma diferença de potencial (FEM) nesse circuito. A fórmula da Lei de Faraday-Neumann estabelece que a força eletromotriz (FEM) induzida (ϵ) num circuito é diretamente proporcional à taxa de variação do fluxo magnético ($\Delta\Phi/\Delta t$), expresso matematicamente como $\epsilon = - \Delta\Phi/\Delta t$. O sinal negativo, que vem da Lei de Lenz, indica que a FEM induzida se opõe à variação do fluxo magnético que a causou.

Assim, temos:

ϵ (Épsilon): Representa a força eletromotriz (ou voltagem) induzida no circuito, medida em Volts (V).

$\Delta\Phi$ (Delta Fi): É a variação do fluxo magnético através do circuito, medido em Weber (Wb).

Δt (Delta t): É o intervalo de tempo durante o qual ocorre a variação do fluxo magnético, medido em segundos (s).

O que a lei significa

Indução Eletromagnética:

Um campo magnético variável num circuito cria uma força eletromotriz, que, por sua vez, pode induzir uma corrente elétrica.

Como funciona:

- Se o fluxo magnético através de um circuito muda, uma FEM é induzida nele.
- Quanto maior a variação do fluxo magnético, maior será a FEM induzida.
- Quanto mais rapidamente ocorrer essa variação de fluxo (menor intervalo de tempo), maior será a FEM induzida.

Lei de Lenz:

O **sinal negativo** na fórmula é crucial e é dado pela Lei de Lenz, que afirma que a direção da corrente induzida é tal que cria um campo magnético que se opõe à variação do fluxo magnético original. A Lei de Lenz é uma consequência da Lei de Faraday. Ela afirma que a corrente induzida gerada em um circuito tem sempre um sentido que se opõe à variação do fluxo magnético que a produziu. Isso garante a conservação da energia.

Aplicações da Lei:

Geradores Elétricos

Convertem energia mecânica em energia elétrica através da rotação de uma bobina em um campo magnético variável.

Transformadores:

Utilizam a variação de fluxo magnético para aumentar ou diminuir a tensão de corrente alternada entre duas bobinas.

Motores Elétricos

A corrente que passa por uma bobina cria um campo magnético, resultando na Lei de Faraday em ação, convertendo energia elétrica em energia mecânica.

2.4 Medição e Circuitos Elétricos

- **Circuitos Elétricos:** São caminhos fechados por onde a corrente elétrica pode fluir. Eles podem ser de dois tipos:
 - **Série:** Componentes conectados um após o outro. A corrente é a mesma em todos os pontos, e a tensão total é a soma das tensões individuais.
 - **Paralelo:** Componentes conectados em ramificações. A tensão é a mesma em todos os pontos, e a corrente total é a soma das correntes individuais.
- **Equipamentos de Medição Elétrica:**
 - **Voltímetro:** Mede a tensão (diferença de potencial) entre dois pontos de um circuito. É conectado em paralelo.
 - **Amperímetro:** Mede a corrente elétrica que passa por um ponto do circuito. É conectado em série.
 - **Ohmímetro:** Mede a resistência elétrica de um componente.
 - **Multímetro:** Um equipamento versátil que combina as funções de voltímetro, amperímetro e ohmímetro.

3.  **Aprofundamento das aprendizagens**

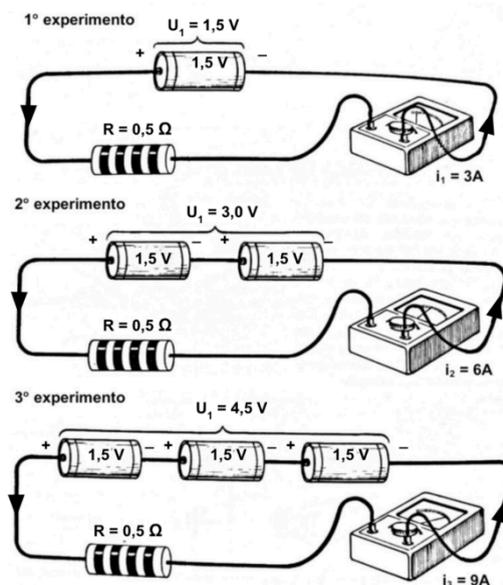
QUESTÃO 01

Um circuito elétrico simples é composto por uma bateria de 12 V com resistência interna desprezível, um resistor $R_1 = 3 \Omega$ e um resistor $R_2 = 5 \Omega$ conectados em série. Diante disso um estudante afirma que a corrente elétrica é de 1,5 A e para sustentar sua afirmação diz que fez o cálculo utilizando a Lei de Ohm, em que a $R_{eq} = R_1 + R_2$ e $i_{total} = U_{total} / R_{eq}$. A afirmação deste estudante

- A) está correta, mas a resistência equivalente em um circuito em série é calculada de outra forma.
- B) está incorreta, porém a maneira de calcular a resistência equivalente e a corrente está fisicamente correta.
- C) e a maneira de calcular estão incorretas, já que a resistência equivalente deve ser calculada como a soma dos inverso das resistências.
- D) e a proposta de solução estão corretas, pois a corrente calculada é resultado do uso correto da Lei de Ohm.
- E) está correta, mas a proposta está parcialmente correta, pois a Lei de Ohm não se aplica a circuitos com mais de um resistor.

QUESTÃO 02

A figura a seguir representa um experimento de Física proposto por um professor em uma aula para que seus alunos construísem a relação entre as grandezas envolvidas. A partir Da figura a seguir, a relação que explica o fenômeno observado é que em um resistor às ddp aplicadas



A partir desta imagem, a relação que explica o fenômeno observado é que em um resistor às ddp aplicadas

- A) em seus terminais podem ser representadas por $U = i/R$.
- B) e as intensidades de corrente são dadas por $U = R/i$.
- C) e as intensidades de corrente são dadas por $i = R.U$.
- D) são inversamente proporcionais às respectivas intensidades de corrente elétrica que o atravessam.
- E) são diretamente proporcionais às respectivas intensidades de corrente elétrica que o atravessam.

QUESTÃO 03

Uma pequena usina hidrelétrica, localizada em um rio com desnível de 25 m, utiliza um fluxo de água de $40 \text{ m}^3/\text{s}$ para gerar energia. Devido à ineficiência das turbinas e dos geradores, apenas 60% da energia potencial gravitacional da água é convertida em energia elétrica. A perda de energia é a causa que resulta em uma menor potência de saída, que é uma consequência.

Uma equipe de engenheiros propõe a substituição dos equipamentos para aumentar a eficiência de conversão de energia para 80%.

Considerando a densidade da água de 1000 kg/m^3 e a aceleração da gravidade de 10 m/s^2 , qual seria o aumento de potência elétrica gerada, em megawatt (MW), como consequência direta dessa ação de sustentabilidade?

- A) 1 MW
- B) 2 MW
- C) 4 MW
- D) 8 MW
- E) 10 MW

QUESTÃO 04

Em um circuito simples, uma lâmpada com resistência constante é conectada a uma única pilha de 1,5 V. Em um segundo momento, a mesma lâmpada é conectada a duas pilhas idênticas, de 1,5 V cada, ligadas em série, somando uma tensão total de 3,0 V. Se a resistência da lâmpada não se altera, o que acontecerá com a corrente que a atravessa?

- A) A corrente elétrica diminuirá pela metade.
- B) A corrente elétrica permanecerá a mesma, pois a resistência da lâmpada é constante.
- C) A corrente elétrica aumentará, mas não é possível determinar o novo valor.
- D) A corrente elétrica dobrará.
- E) A corrente elétrica triplicará.

QUESTÃO 05

Um pequeno motor elétrico de um brinquedo, que pode ser considerado como um resistor, é ligado a uma bateria. Ao ligar o circuito, um voltímetro conectado em paralelo com o motor indica uma tensão de 12 V. Simultaneamente, um amperímetro em série com o motor mede uma corrente de 3 A.

Com base nos dados fornecidos, o valor da resistência elétrica do motor é

- A) 0,25 Ω
- B) 4 Ω
- C) 9 Ω
- D) 15 Ω
- E) 36 Ω

QUESTÃO 06

Considere uma lâmpada incandescente de 100 W de potência. Quando ligada, ela transforma energia elétrica em energia luminosa e energia térmica (calor).

Com base nesse contexto, imagine que essa lâmpada permaneça acesa por 5 horas. Se o custo da energia elétrica na sua região é de R\$ 0,80 por kilowatt-hora (kWh), qual será o custo total do consumo de energia para manter a lâmpada acesa durante esse período?

- A) R\$ 0,08
- B) R\$ 0,40
- C) R\$ 4,00
- D) R\$ 40,00
- E) R\$ 400,00



1. Organizador Curricular

Unidade Temática	Objeto de conhecimento	Habilidade (BNCC)
Matéria e Energia	Geração de tensão alternada em uma usina de energia. Corrente contínua e alternada. Transmissão da energia elétrica e Transformadores. Consumo de energia elétrica e Potência elétrica. Relação custo-benefício.	(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

2. De olho no conceito

2.1 O que são transformações e conservação da energia?

A **energia** é a capacidade de realizar trabalho. Ela não pode ser criada nem destruída, apenas **transformada** de uma forma para outra ou **transferida** de um lugar para outro. Essa é a essência do **Princípio da Conservação da Energia**, uma das leis mais fundamentais da física.

- **Transformação de energia:** É o processo em que a energia muda de tipo. Por exemplo, uma lâmpada transforma **energia elétrica** em **energia luminosa** e **energia térmica** (calor). Um motor de carro transforma **energia química** (combustível) em **energia mecânica** (movimento) e **energia térmica**.
- **Conservação da energia:** Em qualquer sistema isolado, a quantidade total de energia permanece constante. Embora a energia possa se transformar, a soma de todas as suas formas (cinética, potencial, térmica, etc.) antes e depois de uma transformação é a mesma. No entanto, é importante notar que muitas transformações resultam em perdas de energia para o ambiente, geralmente na forma de calor, o que diminui a "energia útil" disponível para realizar trabalho.

2.2 Geração de energia elétrica e seus impactos ambientais

A geração de **energia elétrica** é um exemplo prático da transformação e conservação da energia. A maioria das usinas elétricas transforma uma fonte de energia primária (química, mecânica, nuclear) em energia elétrica.

Tipos de Usinas e suas Transformações

- **Hidrelétricas:** Transformam a **energia potencial gravitacional** da água represada em **energia cinética** (movimento), que move as turbinas. As turbinas, por sua vez, transformam essa energia mecânica em **energia elétrica**.
 - **Impacto Ambiental:** Alagamento de grandes áreas, destruição de ecossistemas locais, desvio de rios e deslocamento de populações.
- **Termelétricas (carvão, gás natural, petróleo):** Transformam a **energia química** dos combustíveis fósseis em **energia térmica** (calor) por meio da combustão. Esse calor aquece a água e a transforma em vapor, que move as turbinas. O movimento das turbinas gera **energia elétrica**.
 - **Impacto Ambiental:** Emissão de gases do efeito estufa (dióxido de carbono, óxidos de enxofre e nitrogênio), que contribuem para o aquecimento global, chuva ácida e poluição do ar.
- **Nucleares:** Transformam a **energia nuclear** (liberada pela fissão de átomos de urânio) em **energia térmica**. O calor aquece a água para gerar vapor, que move as turbinas e, por fim, gera **energia elétrica**.
 - **Impacto Ambiental:** Geração de lixo radioativo de longa duração, com alto risco de contaminação e difícil armazenamento. Riscos de acidentes e vazamentos radioativos.
- **Eólicas:** Transformam a **energia cinética** do vento em **energia mecânica** (movimento das pás), que é então convertida em **energia elétrica**.
 - **Impacto Ambiental:** Baixo impacto na emissão de gases, mas pode causar poluição sonora, morte de aves e morcegos, e alteração da paisagem.
- **Solares:** Transformam a **energia luminosa** do sol diretamente em **energia elétrica** (usando painéis fotovoltaicos) ou a usam para aquecer fluidos que geram vapor e movem turbinas (usinas termossolares).
 - **Impacto Ambiental:** Baixo impacto de emissões, mas a produção dos painéis e seu descarte podem gerar resíduos tóxicos.

2.3 Fluxo de energia nos ecossistemas

Em um ecossistema, a energia flui de forma unidirecional, seguindo uma cadeia alimentar. Os **produtores** (plantas e algas) captam a energia solar e a transformam em **energia química** por meio da fotossíntese. Essa energia é transferida para os **consumidores primários** (herbívoros), depois para os **consumidores secundários** (carnívoros) e assim por diante. Em cada nível trófico, uma grande parte da energia é perdida, principalmente como calor.

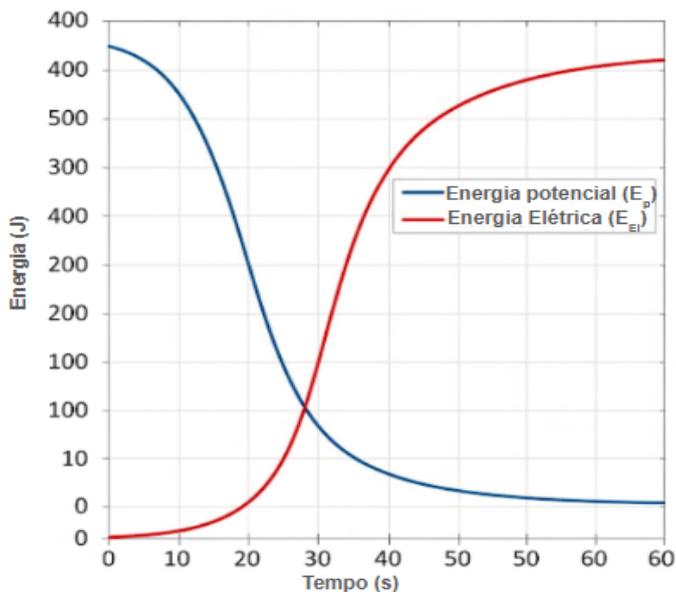
A **geração de energia elétrica** se insere nesse fluxo, pois a maioria das usinas depende de recursos naturais (água, vento, sol, combustíveis fósseis) para funcionar, e seus subprodutos impactam o ambiente. O uso de combustíveis fósseis, por exemplo, libera carbono que estava armazenado na Terra por milhões de anos, alterando o ciclo natural da matéria e causando

graves desequilíbrios nos ecossistemas globais. O desenvolvimento sustentável busca, portanto, utilizar fontes de energia que causem o menor impacto possível, alinhando a necessidade humana com o equilíbrio natural do planeta.

3.  **Aprofundamento das aprendizagens** 

QUESTÃO 07

Um engenheiro projeta uma usina hidrelétrica e, para analisar a eficiência do sistema, mede a energia potencial gravitacional da água que chega às turbinas e a energia elétrica gerada em um período de tempo. O gráfico a seguir representa a relação entre a energia potencial (E_p) e a energia elétrica (E_{El}) em função do tempo.



a eficiência média do processo de conversão de energia da usina hidrelétrica no intervalo de 0 a 60 segundos é de

- A) 60%
- B) 70%
- C) 75%
- D) 80%
- E) 90%

QUESTÃO 08

No estudo de um ecossistema, os biólogos constataam que o fluxo de energia entre os níveis tróficos segue a regra de que apenas 10% da energia disponível é transferida para o nível seguinte, enquanto os 90% restantes são dissipados no ambiente, principalmente na forma de calor. Esta dissipação de energia pode ser descrita por um conceito da Física.

Considere a seguinte frase: "A ineficiência na transferência de energia entre os níveis tróficos se manifesta como um aumento na entropia do sistema."

Esta frase está correta em relação ao conceito físico que descreve a dissipação de energia? E qual a natureza da afirmação: "a vida neste planeta é um milagre da natureza"?

- A) A frase está incorreta, pois a entropia está relacionada com a ordem do sistema. A segunda afirmação é um fato, pois a vida é um processo conhecido.
- B) A frase está incorreta, pois a dissipação de energia é um processo de conservação, não de aumento de entropia. A segunda afirmação é uma opinião.
- C) A frase está correta, pois a dissipação de energia aumenta a desordem do sistema, que é o conceito de entropia. A segunda afirmação é um fato.
- D) A frase está correta, pois a dissipação de energia aumenta a desordem do sistema, que é o conceito de entropia. A segunda afirmação é uma opinião.
- E) A frase está incorreta, pois a entropia é apenas uma medida de calor. A segunda afirmação é uma opinião.

QUESTÃO 09

Um engenheiro descreve o funcionamento de uma usina hidrelétrica: "Para gerar eletricidade, utilizamos a força da água de um rio. A água acumulada em um reservatório é liberada e, ao cair de uma grande altura, sua energia é convertida em movimento para girar grandes turbinas. A energia cinética dessas turbinas, por sua vez, é transferida para geradores, produzindo a energia elétrica que chega às nossas casas. A eficiência desse processo é alta, mas a energia total do sistema se mantém, apenas mudando de forma."

Com base na descrição do engenheiro, qual princípio fundamental da Física está implicitamente sendo aplicado para que a geração de energia seja possível?

- A) A Lei da Gravitação Universal, que governa a queda da água e o movimento das turbinas.
- B) O Princípio de Pascal, que explica a transmissão de pressão na água do reservatório.
- C) O Princípio da Conservação da Energia, que afirma que a energia não é criada nem destruída, apenas transformada.
- D) A Lei de Ohm, que descreve a relação entre tensão, corrente e resistência no gerador elétrico.
- E) A Lei da Inércia, que explica a tendência das turbinas em manter seu movimento.

QUESTÃO 10

Uma pequena comunidade rural, isolada da rede elétrica principal, utiliza um gerador de energia a diesel para suprir suas necessidades básicas. Este gerador, apesar de funcional, emite uma quantidade considerável de gases poluentes e opera de forma intermitente, sendo ligado apenas por algumas horas à noite. O gestor da comunidade percebe que, durante o dia, há um grande potencial de irradiação solar na área. Ele propõe a substituição do sistema atual por um gerador solar, com o objetivo de reduzir custos e o impacto ambiental.

Baseado na descrição, qual das seguintes ações é uma consequência implícita, mas fundamental, da transição para o sistema de energia solar, visando a sustentabilidade a longo prazo da comunidade?

- A) Aumento da dependência de combustíveis fósseis devido à necessidade de um gerador auxiliar para os dias nublados.
- B) Diminuição da necessidade de manutenção, já que os geradores solares não possuem partes móveis.
- C) Maior poluição sonora, pois os painéis solares tendem a ser mais ruidosos que os geradores a diesel.
- D) Redução do desperdício de energia, uma vez que a produção se alinha com a maior disponibilidade de luz solar durante o dia.
- E) Promoção de um novo modelo de gestão energética que encoraja o uso diurno de equipamentos, alinhado à fonte de energia.

QUESTÃO 11

A tabela a seguir apresenta a potência (em Watts) e o tempo de uso diário (em horas) de quatro aparelhos elétricos em uma residência.

Aparelho	Potência (W)	Tempo de uso diário (h)
Televisor	80	5
Geladeira	120	24
Computador	150	6
Chuveiro Elétrico	4000	0,5

Considerando que o mês tem 30 dias e o custo do kWh (quilowatt-hora) é de R\$ 0,80, qual o aparelho que gera o maior consumo de energia na residência e qual o seu custo mensal?

- A) Chuveiro Elétrico; R\$ 48,00
- B) Geladeira; R\$ 69,12
- C) Chuveiro Elétrico; R\$ 38,40
- D) Geladeira; R\$ 55,20
- E) Computador; R\$ 21,60

QUESTÃO 12

Uma família decidiu economizar na conta de luz e começou a monitorar o consumo de energia elétrica de sua residência. Eles observaram que, ao usar o ar-condicionado por 3 horas, o consumo registrado foi de 4,5 kWh.

A família planeja usar o aparelho diariamente por **4 horas** durante todo o mês de 30 dias. Sabendo que o consumo de energia é diretamente proporcional ao tempo de uso, qual seria o consumo total de energia (em kWh) gerado por esse aparelho no mês, e qual seria o custo total se a tarifa de energia for de R\$ 0,75 por kWh?

- A) 45 kWh; R\$ 33,75
- B) 120 kWh; R\$ 90,00
- C) 135 kWh; R\$ 101,25
- D) 150 kWh; R\$ 112,50
- E) 180 kWh; R\$ 135,00

1. Organizador Curricular

Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidade (BNCC)
Matéria e Energia	Máquinas elétricas e Forças elétrica e Magnética. Campos elétrico e magnético. Corrente elétrica; Leis Ohms; Lei de Oersted; Lei de Faraday-Neumann; Lei de Lenz. Equipamentos de Medição elétrica e Circuitos elétricos.	(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

2. De olho no conceito

2.1 Leis de Ohm

As leis de Ohm permitem calcularmos importantes grandezas físicas presentes em um circuito como ilustra a figura a seguir.

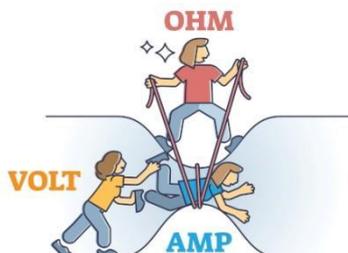


Figura: O Volt (tensão elétrica) quer empurrar o Ampere (corrente elétrica), o Ohm (resistência elétrica) quer resistir ao movimento (Fonte: brasilescola.uol).

No entanto, essas leis só podem ser aplicadas a resistências ôhmicas, isto é, corpos cujas resistências tenham módulo constante.

A primeira Lei

Descreve a resistência elétrica dos condutores, determinando a relação de proporcionalidade entre a corrente elétrica que passa por um dispositivo e a diferença de potencial a qual o dispositivo está submetido. Logo o produto direto da resistência R com a intensidade da corrente i define a tensão elétrica aplicada:

$$U = Ri$$

Onde U é a diferença de potencial elétrico medida em Volt (V); R é a resistência elétrica do circuito medida em Ohm (Ω); i é a intensidade da corrente elétrica medida em Ampère (A).

A figura a seguir mostra o comportamento da resistência em função da temperatura para condutores ôhmicos e não ôhmicos.

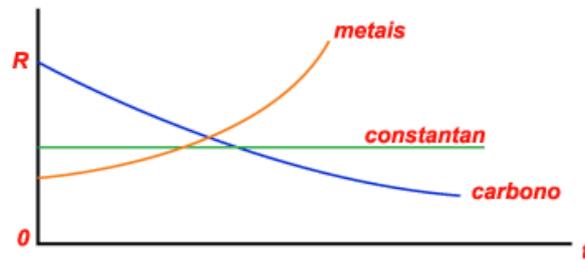


Figura: Gráfico da resistência em função da temperatura (Fonte: cepa.if.usp.br)

Resistores Ohmicos são aqueles que possuem resistência constante como mostra a figura.

A segunda Lei

Estabelece que a resistência dependa da espessura e comprimento do condutor e do material de que ele é constituído, indicando ainda que é diretamente proporcional ao comprimento do condutor e inversamente proporcional a sua espessura. Logo a resistência elétrica R pode ser escrita em termos da resistividade ρ , por meio da equação:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Onde L é o comprimento do fio e A é a área da seção transversal.

2.2 Receptores elétricos

Dispositivo que transforma energia elétrica em outra forma de energia que não seja exclusivamente térmica. Lembre de que os resistores são os dispositivos que transformam a energia elétrica em energia térmica. Como exemplo de receptores menciona-se o liquidificador, a batedeira, o ventilador, etc.

Representação de um receptor!



Onde:

E' = força contra eletromotriz (*fcem*)

i = corrente elétrica

r' = resistência interna

U = tensão elétrica entre os pontos A e B

A unidade da *fcem* no SI é o volts (V)

Equação característica do receptor

$$U = E' + r'i$$

A f_{cem} é a ddp mínima entre os polos do receptor. É importante salientar que quando ligamos um receptor a uma fonte de energia elétrica, essa energia é transformada em energia mecânica de rotação e em energia térmica. Por exemplo, observe que quando você usa um liquidificador para fazer um suco, além das laminas girarem, ele se aquece.

2.3 Transformadores elétricos

Dispositivo que não tem partes móveis e transmite energia elétrica ou potência elétrica de um circuito a outro, por meio a lei de indução de Faraday. Os transformadores possuem aplicações que vão, desde o transporte de energia em longas distâncias até a alimentação de equipamentos eletromecânicos em residências e indústrias.

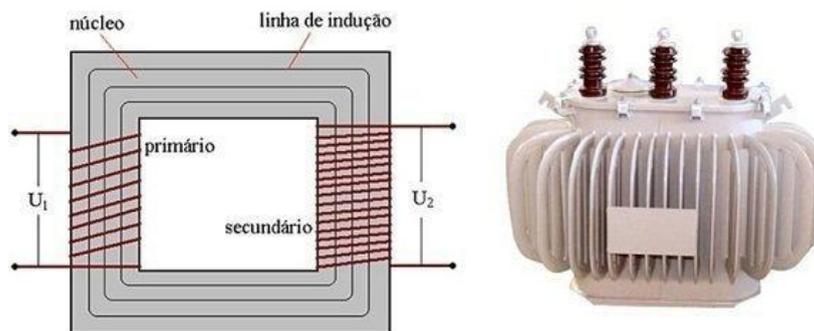


Figura: Ilustração esquemática de um transformador (Fonte: Mundodaeletrica).

O aumento ou a diminuição da tensão induzida depende da relação entre o número de espiras (voltas do fio) nas duas bobinas (primário e secundário).

$$\frac{U_P}{U_S} = \frac{N_P}{N_S}$$

Onde:

- U_P é a tensão no primário;
- U_S é a tensão no secundário;
- N_P é o número de espiras do primário;
- N_S é o número de espiras do secundário.

Se o número de espiras no secundário for maior que no primário o transformador irá elevar a tensão e sendo ao contrário, ele irá abaixar a tensão.

2.4 Campo magnético e força magnética

O campo magnético (B) de ímãs é região do espaço, em torno da qual pode ocorrer um fenômeno magnético. A existência do campo magnético pode ser comprovada por intermédio de uma bússola imersa em seu interior, onde ela se orienta de acordo com as linhas do campo como mostra a figura.

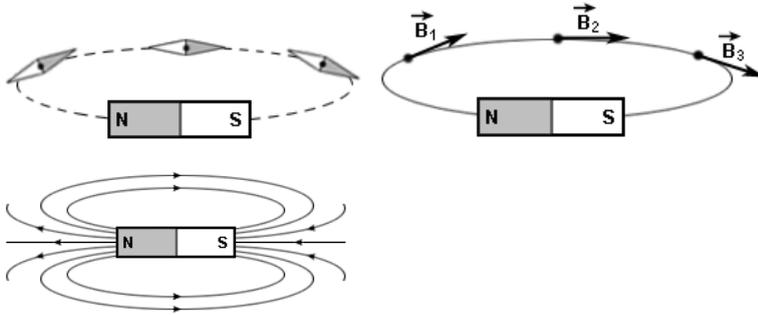


Figura: Campo magnético de um ímã em forma de barra com uma bússola orientada nas linhas de indução.

A representação de um campo magnético é feita através de linhas de campo ou linhas de indução que partem do polo norte para o polo sul de um ímã. A cada ponto da linha de indução está associado um vetor B , denominado vetor indução magnética ou vetor campo magnético.

A força magnética é o resultado da interação entre dois corpos dotados de propriedades magnéticas, como ímãs ou cargas elétricas em movimento.

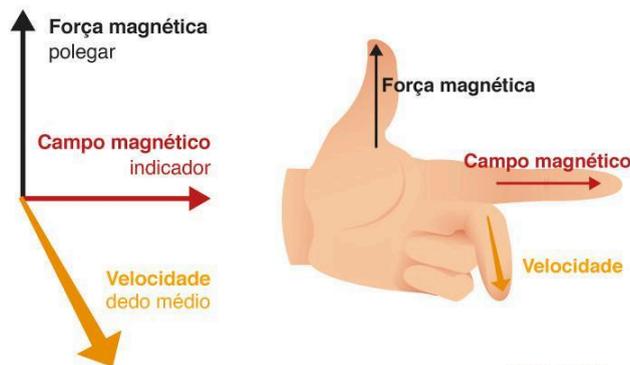
$$F_m = qvB\text{sen}\theta$$

Onde:

- B é o valor da intensidade do campo magnético em **Tesla (T)**
- E é o campo elétrico (N/C ou V/m)
- m é a massa da partícula (Kg)
- q é a carga elétrica (C)
- v é a velocidade linear (m/s)
- O **ângulo (θ)** é formado entre a **velocidade (v)** e o campo magnético (**B**). E deve ser dado em **graus ($^\circ$)**.

Lembrando que força no (SI) é medida em **Newtons (N)**

Regra da mão direita!



Fonte: Regra da mão direita (Fonte:mundoeducacao.uol.com).

Aponte o dedo indicador no sentido do campo magnético. O dedo médio deve apontar na direção da velocidade da partícula, e o dedão deve apontar a direção e o sentido da força magnética.

Levitação Magnética

A levitação magnética ocorre quando a força magnética (F_m) de repulsão (ou atração, dependendo do material) é usada para equilibrar a força peso ($P = mg$) onde m é a massa e $g = 10 \text{ m/s}^2$ é o valor aproximado da aceleração da gravidade. Esse equilíbrio permite que um objeto flutue.

$$F_m = P$$

$$qvB\sin\theta = mg$$

É importante mencionar que a F_m não realiza trabalho, uma vez que é perpendicular ao deslocamento da carga em movimento. Trens Maglev utilizam a levitação magnética para flutuar sobre os trilhos, reduzindo o atrito e permitindo velocidades maiores.

3.

<i>Corrente Elétrica (mA = 10⁻³ A)</i>	<i>Efeito no corpo humano</i>
1 mA	Limiar de sensação
8 mA	Sensação desagradável
10 mA	Sensação de pânico
20 mA	Parálisis muscular
40 mA	Perturbações na respiração
70 mA	Dificuldade extrema em respirar
90 mA	Fibrilação ventricular
100 mA	Morte



QUESTÃO 13

A corrente elétrica é capaz de produzir diversos efeitos quando conduzida através do corpo humano como mostra o quadro a seguir. A sensação de choque e suas consequências são devidas à corrente elétrica que circula através do corpo, cuja resistência elétrica média varia entre $10^3 \Omega$ (com a pele molhada) e $10^5 \Omega$ (com a pele seca).

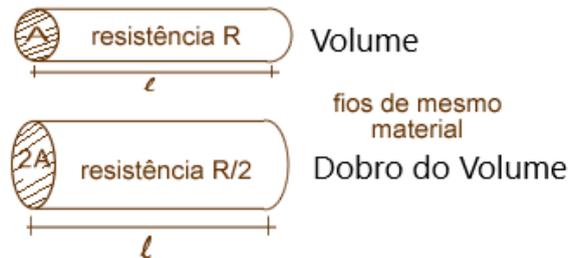
Efeitos fisiológicos da corrente elétrica

A média aritmética das correntes com a resistência do corpo molhado corresponde

- A) a uma tensão elétrica de 4,23 V.
- B) a uma corrente elétrica de 42,3 A.
- C) a uma tensão elétrica de 42,3 V.
- D) a uma resistência elétrica de 42,3 Ω .
- E) a uma tensão elétrica de 423 V.

QUESTÃO 14

Um professor de Física da SEDUC-PA resolve minimizar perdas de energia por efeito Joule (energia elétrica convertida em calor) trocando 100m de comprimento de fio condutor da instalação elétrica de sua casa por outro com o dobro do volume. O volume do novo fio condutor é de 10^{-4} m^3 , sendo sua natureza o Cobre (Cu) cuja resistividade é de $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ e formato cilíndrico conforme mostra a figura a seguir.



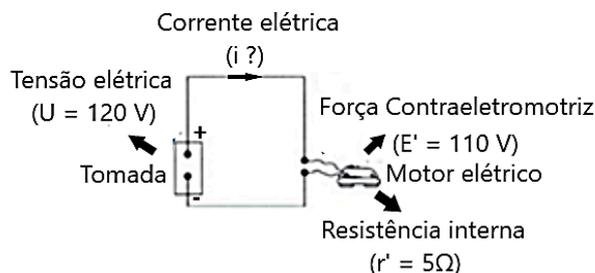
Fios condutores de mesmo material e resistências elétricas diferentes (Fonte: www.efeioujoule-adaptada)

A resistência elétrica, em Ohms, do novo fio condutor corresponde a

- A) 1700.
- B) 170.
- C) 17.
- D) 1,7.
- E) 0,17.

QUESTÃO 15

Os receptores elétricos são equipamentos que transformam energia elétrica em outra modalidade de energia que não seja exclusivamente energia térmica (calor). A figura a seguir mostra os parâmetros físicos e o circuito elétrico de um motor (receptor) em funcionamento que é regido pela tensão elétrica em função da corrente elétrica [$U = f(i)$], onde a corrente elétrica é alternada e a força eletromotriz com a resistência interna se mantem constantes.



Esquema do circuito elétrico de um receptor em regime de funcionamento. (Fonte: AUTOR)

A corrente elétrica que alimenta o motor tem intensidade de

- A) 4,0 A.
- B) 2,0 A.
- C) 1,1 A.
- D) 0,9 A.

E) 0,02 A.

QUESTÃO 16

Os transformadores são fundamentais na distribuição de energia elétrica, pois aumentam ou diminuem a tensão induzida (tensão que surge no condutor devido a variação do campo magnético que o envolve), de acordo com a relação entre o número de espiras (voltas no fio) nas suas duas bobinas (primário e secundário). Se o número de espiras no secundário (N_2) for maior que no primário (N_1) o transformador irá elevar a tensão e sendo ao contrário, ele irá abaixar a tensão. No transformador da figura a seguir tem-se a seguinte relação $N_2/N_1 = 3$.

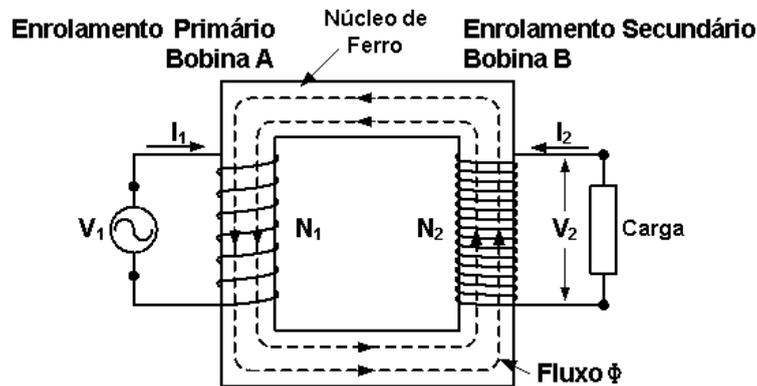


Figura - Esquema de um transformador monofásico (fonte: www.explicatorium.com)

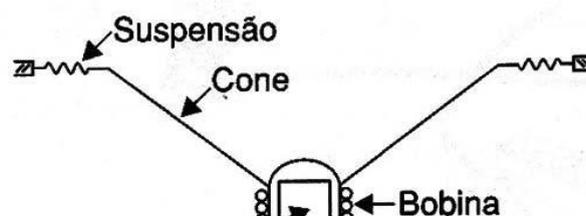
A relação entre as tensões elétricas U_2 e U_1 corresponde a

- A) $U_2 = 3U_1$.
- B) $U_2 = U_1/3$.
- C) $U_1 = U_2/3$.
- D) $U_1 = 3U_2$.
- E) $U_2 = U_1$.

QUESTÃO 17

Um dos tipos mais comuns de bobina chata possui área $64\pi^3 \text{ cm}^2$ e 40 espiras circulares feitas de fio de cobre esmaltado enroladas num tubinho que é preso ao cone de alto-falantes. Se a bobina receber 60 mA de corrente elétrica um campo magnético é criado. Esse campo interage com o campo do ímã concentrado na peça polar como mostra a figura e a partir dessa interação surgem forças que tendem a movimentar a bobina e consequentemente o cone de acordo com a intensidade sonora.

Fonte: www.newtonbraga.com – adaptado



Estrutura básica em corte de um auto falante comum (fonte: www.newtoncbraga.com)

O campo

Modelo	País	Velocidade Máxima (Km/h)
ICE (InterCity Express)	Alemanha	300 Km/h
AVE S-103	Japão	310 km/h
KTX	Coreia do Sul	305 km/h
Shanghai Maglev	China	460 km/h
AGV	França	360 km/h

magnético gerado na bobina possui intensidade de

(Dado: Permeabilidade magnética $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

- A) $6 \cdot 10^{-6} \text{ T}$.
- B) $7,5 \cdot 10^{-9} \text{ T}$.
- C) $6 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.
- D) $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$.
- E) $6 \cdot 10^{-8} \text{ T}$.

QUESTÃO 18

Uma das tecnologias usadas em alguns trens-bala é a levitação magnética. Este sistema utiliza ímãs poderosos para elevar o trem acima dos trilhos, eliminando o atrito. Um dos trens-bala da tabela a seguir possui com sua lotação máxima uma massa de aproximadamente 490 toneladas (tonelada = 10^3 Kg) e em seu processo de levitação (onde ocorre o equilíbrio de forças mostrado na figura) envolve um campo magnético de 10 T onde, atua perpendicularmente uma força magnética sobre uma carga elétrica de 4900 C, sem alterar sua energia cinética.

Modelos de trens-bala em operação em diferentes países (fonte: <https://www.cnnbrasil.com>).

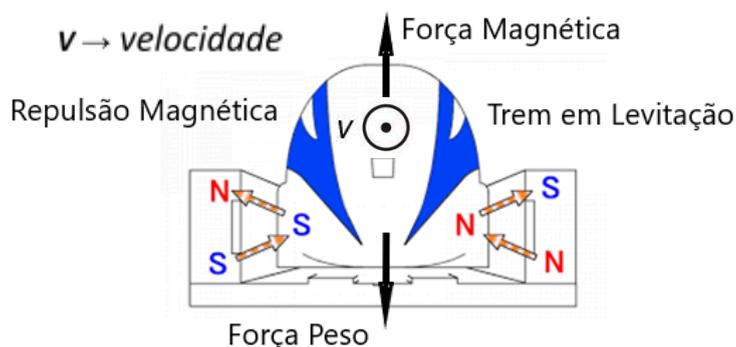


Figura – Esquema de levitação do trem-bala (fonte: amantesdaferrovia.com – Adaptada)

O trem-bala e seu país expressos na tabela correspondem ao

- A) ICE (InterCity Express) da Alemanha
- B) AVE S-103 do Japão
- C) KTX da Coreia do Sul
- D) Shanghai Maglev da China
- E) AGV da França

3º SÉRIE



1. Organizador Curricular

Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidade (BNCC)
Matéria e Energia	Transformações e conservação da energia. Conservação (Geração de energia elétrica). Fluxo de energia e de matéria nos ecossistemas (Impactos ambientais)	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos

	da geração de energia elétrica).	naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
--	----------------------------------	---

2. De olho no conceito

2.1 Formas mais comuns de energia

A Energia possui conceitos essenciais da Física e pode ser qualquer coisa que esteja realizando trabalho, movendo objetos ou aquecendo-os. A energia é uma grandeza escalar (independe de direção e sentido) e algumas de suas principais formas são: Mecânica (relacionada com o movimento), Térmica (relacionada com o calor e às altas temperaturas), Elétrica (energia mais utilizados no mundo), Química (armazenada nas ligações químicas dos átomos de uma matéria) e Atômica (conhecida como energia nuclear, é produzida por meio da fissão do núcleo). A energia sofre mudanças na sua forma, podendo, por exemplo, passar de mecânica para elétrica e vice-versa.

A unidade de energia no (SI) é o Joule (J).

2.2 Energias Cinética, Potencial e Mecânica.

A energia cinética (E_c) é proporcional à massa (m) e à velocidade (v) ao quadrado do corpo em movimento, ou seja, duplicarmos a velocidade do corpo, sua energia cinética aumenta quatro vezes.

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

A energia potencial gravitacional (E_{pg}) corresponde ao trabalho que a força-peso realiza no deslocamento do nível considerado até o nível de referência. Onde (m) é a massa do corpo, (g) aceleração da gravidade e (H) a altura em relação ao nível de referência.

$$E_{pg} = mgH$$

A energia potencial elástica (E_{pe}) é uma forma de energia relacionada à compressão ou alongação de um corpo que tende a voltar ao seu formato original, como molas e elásticos. A energia potencial elástica corresponde ao trabalho que a força elástica (Leide Hook) realiza para deformar (comprimir ou distender) uma mola. Onde, (k) recebe o nome de constante elástica. Essa constante é uma propriedade do corpo e mede a intensidade da força necessária para deformar (x) o corpo em um metro.

$$E_{pe} = \frac{kx^2}{2}$$

A energia mecânica corresponde à soma da energia cinética (movimento o corpo) e da energia potencial (armazenada em corpos ou sistemas físicos) como mostra a figura 1.

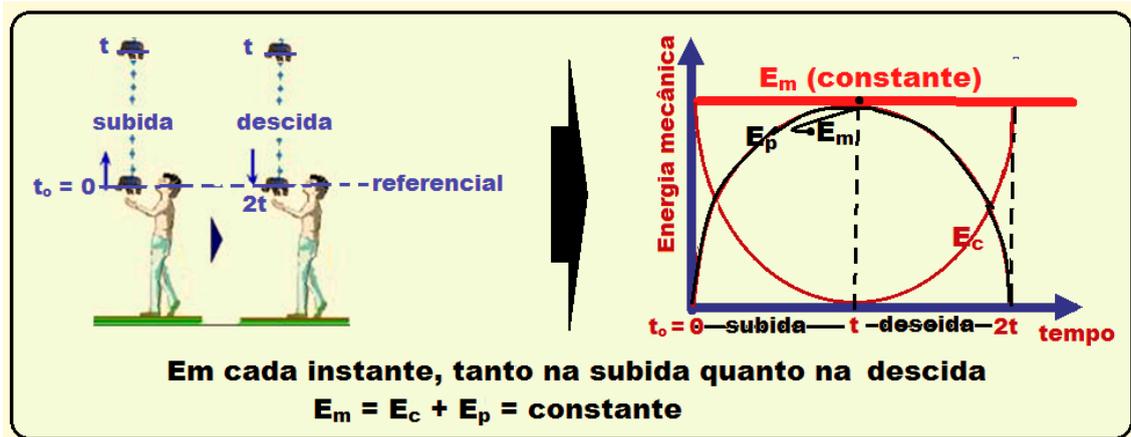


Figura 1: Gráficos das energias cinética, potencial gravitacional e mecânica para um corpo de massa m , quando lançado verticalmente para cima, a partir do ponto de lançamento, tomado como referencial e desprezando-se as forças resistentes, em função do tempo de subida e descida (Fonte: fisicaevestibular)

Na figura 1 se observa a conversão de energia potencial em cinética e vice-versa. A energia constante é a propriedade da energia que se refere à sua conservação. Pelo princípio da conservação da energia "a energia pode ser transformada ou transferida, mas nunca criada ou destruída".

2.3 Lei de Faraday

O fluxo magnético mede o número de linhas de indução que atravessa uma superfície plana de área A , quando está colocada na presença de um campo magnético B como mostra a figura 2. Sendo n a normal à superfície e θ o ângulo que n faz com a direção do campo magnético.

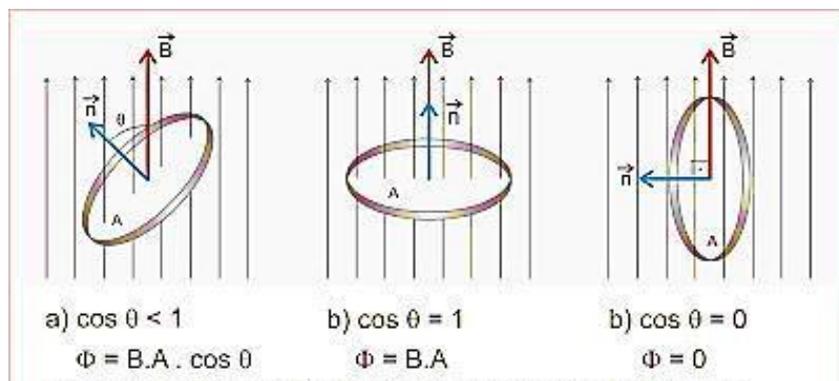


Figura 2: Fluxo magnético de acordo como o ângulo θ (Fonte: fisicacemarizinhogpi.blogspot.com)

Segundo a lei de Faraday, se existe variação do fluxo do campo magnético ($\Delta\Phi_B$) através de uma superfície limitada como mostra a figura 3 a seguir, aparece nesse circuito uma força eletromotriz (fem) induzida.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

O sinal negativo que aparece nessa expressão representa matematicamente a *lei de Lenz*. Esta lei está relacionada ao princípio de conservação da energia, conforme se discute adiante.

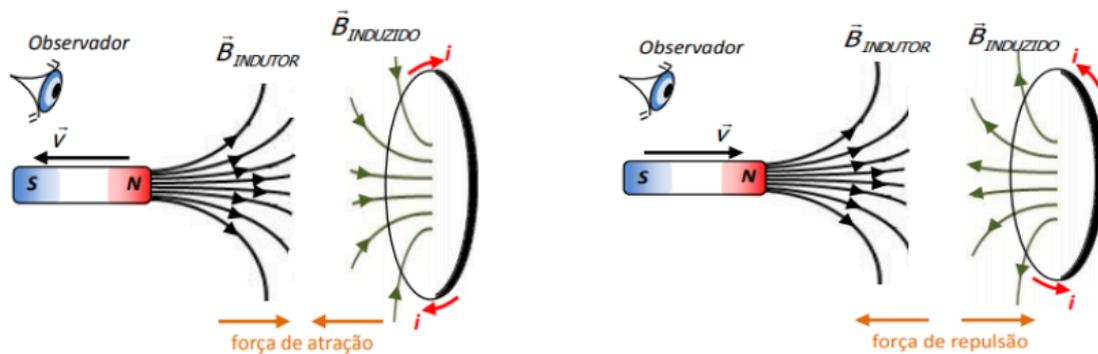


Figura 3: Quando fluxo magnético aumentando, a corrente induzida criará um campo magnético de sentido contrário e se o fluxo magnético diminui, a corrente induzida criará um campo magnético de mesmo sentido (Fonte: descomplica.com.br)

Quando uma corrente alternada flui por um condutor, ela gera um campo magnético que varia com o tempo. Essa variação do campo magnético, por sua vez, pode induzir uma corrente elétrica em um circuito próximo, sem que haja contato físico entre os dois circuitos.

Essa tensão induzida, por sua vez, faz com que os elétrons no circuito próximo se movam, criando uma corrente elétrica no circuito, mesmo que não haja uma fonte de energia conectada diretamente a ele. A intensidade da corrente (i) corresponde à divisão entre a força eletromotriz induzida e a resistência elétrica do filamento da lâmpada (lei de Ohm) à $i = \frac{\mathcal{E}}{R}$.

A unidade de fluxo magnético no SI é o weber, unidade equivalente ao tesla-metro quadrado (Tm^2), dado que o campo magnético se mede em tesla (T) e a área em metro quadrado (m^2).

2.4 Gerações de energias renováveis

Energia Maremotriz

É a energia das marés, assim chamada por ser obtida por meio das altas e baixas das marés, e das correntes do mar. Fato que a torna renovável, já que sua fonte é contínua e apresenta pouco impacto ambiental. Em usinas maremotrizes com barragens, a água da maré alta é armazenada em um reservatório e quando a maré baixa, a água é liberada e passa pelas turbinas, convertendo a energia potencial gravitacional da água devido à altura adquirida em energia cinética (movimento), a qual é transmitida para as turbinas submersas conectadas a geradores que por indução magnética convertem a energia mecânica em energia elétrica. Entretanto os custos dos equipamentos para gerar essa modalidade de energia ainda são muito altos, e existem impactos ambientais para os ecossistemas marinhos nas áreas onde são instaladas as usinas.

Energia de Biomassa

É a energia que vem da matéria orgânica por meio de sua queima direta ou a partir da queima dos gases capturados em sua decomposição. Dentre os produtos derivados da biomassa estão o biogás (energia química) e o biofertilizante (bioinsumos).

O biogás é produzido a partir da decomposição anaeróbica (sem oxigênio) para ser utilizado na geração de calor ou combustível veicular. Em outra situação o biogás é transformado em energia mecânica, que acaba por ativar um gerador, este que permite a produção de energia elétrica.

O biofertilizante ao ser retirado do biodigestor passa por um filtro para tirar o particulado sólido, ficando somente um líquido com muitos nutrientes importantes e essenciais para o desenvolvimento saudável da plantação.

Energia Eólica

É a energia gerada a partir da força dos ventos que por meio de aerogeradores (turbinas eólicas), transformam a energia cinética do vento transmitidas as pás acopladas ao eixo em energia mecânica e, posteriormente, em energia elétrica no gerador devido a indução magnética. Esta fonte de energia é promissora e sustentável, com grande potencial para contribuir para a transição energética (substituição de combustíveis fósseis, por fontes de energia renováveis). Os impactos ambientais dessa fonte de energia estão relacionados aos ruídos das pás em seu movimento rotacional e na possível interferência migratória de aves.

3. **Aprofundamento das aprendizagens**

QUESTÃO 19

O uso da energia em suas mais variadas formas é fundamental para o desenvolvimento e comodidade do ser humano no mundo moderno. Leia atentamente o texto a seguir que descreve um breve diálogo de um estudante da 3ª série do ensino médio com a energia.

"Olá Energia! Eu sempre escuto falar que você está em todo lugar?"

"Olá! Verdade eu estou sim e por isso sou uma grandeza escalar, algumas das formas que me apresento você conhece, pois está presente no seu cotidiano".

"Eu tento lhe entender, mas é difícil devida sua imensidão e múltiplas formas. Como posso me conectar com algo tão grande?"

"Você tem razão. Estou a todo o momento transformando minha forma, ora sou de movimento ora sou eletricidade. Você já parou para pensar nisso?"

"Sim, então e por isso que às vezes desaparece rapidamente em alguns momentos?"

"Isso mesmo! Mudo de forma mais me mantenho sempre constante, ou seja, minha quantidade antes de me transformar sempre e a mesma depois de transformada".

"Agora consegui lhe entender, obrigado por estar sempre presente, até mesmo quando eu não te percebo".

Fonte: Inteligência Artificial (adaptado)

Qual trecho da fala do interlocutor expressa um princípio da física?

- A) "a energia está em todo lugar"
- B) "sou uma grandeza escalar"
- C) "sua imensidão e múltiplas formas"
- D) "mas me mantenho sempre constante"
- E) "a todo o momento estou transformando minha forma"

QUESTÃO 20

O bungee jump é um esporte de adrenalina que envolve a prática de saltar de uma estrutura elevada com um cabo elástico preso ao corpo do praticante como mostra figura. Após o salto o praticante oscila para cima e para baixo devido ao processo de conversão entre as energias potencial gravitacional (E_{pg}), cinética (E_c) e elástica (E_{el}). A oscilação do praticando termina no momento em que toda energia produzida no salto foi dissipada.

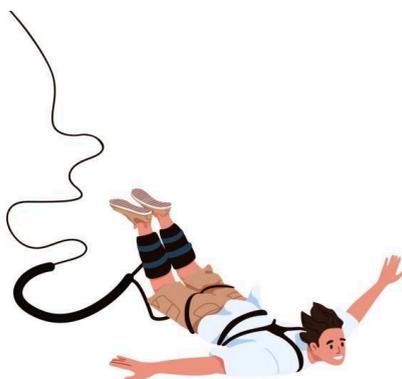


Figura: Praticante amarrado com corda elástica em queda livre após bungee jump (Fonte. www.istockphoto.com)

O movimento oscilatório do praticante e a dissipação de energia durante o salto se devem

- A) a conversão $E_c \rightarrow E_{pg} \rightarrow E_{el} \rightarrow E_{pg} \rightarrow E_c$ e a resistência do ar no contato com praticante.
- B) a conversão $E_{pg} \rightarrow E_c \rightarrow E_{el} \rightarrow E_c \rightarrow E_{pg}$ e a resistência do ar no contato com praticante.
- C) a conversão $E_{el} \rightarrow E_{pg} \rightarrow E_c \rightarrow E_{cpg} \rightarrow E_{el}$ e a resistência do ar no contato com praticante.
- D) a conversão $E_{pg} \rightarrow E_c \rightarrow E_{el} \rightarrow E_c \rightarrow E_{pg}$ e a ausência da resistência do ar.
- E) a conversão $E_c \rightarrow E_{pg} \rightarrow E_{el} \rightarrow E_{pg} \rightarrow E_c$ e a ausência da resistência do ar.

QUESTÃO 21

A figura mostra um tipo de “gato”, prática ilegal e extremamente perigosa usada para extrair energia elétrica por indução eletromagnética. Esse tipo de “gato” consiste em algumas espiras de fio colocadas próximas a uma linha de corrente elétrica alternada (CA) de alta tensão como mostra a figura. Nas extremidades do fio que forma as espiras, podem ser ligados dispositivos de um circuito elétrico, como lâmpadas entre outros.

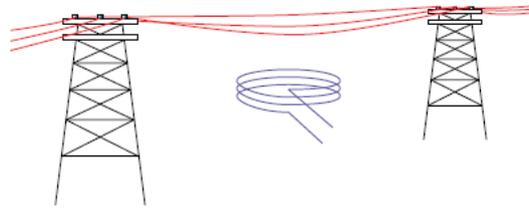


Figura: Espira recebendo energia por indução eletromagnética.

O princípio de funcionamento desse tipo de “gato” corresponde ao

- A) campo magnético variável criado na linha induzir uma corrente no circuito próximo.
- B) campo magnético estático criado na linha induzir uma corrente no circuito próximo.
- C) campo magnético invariável criado na linha induzir uma corrente no circuito próximo.
- D) campo magnético variável criado na linha induzir uma resistência no circuito próximo.
- E) campo magnético invariável criado na linha induzir uma resistência no circuito próximo.

QUESTÃO 22

A energia Maremotriz é baseada nas variações regulares do nível do mar, que ocorrem devido à atração gravitacional da Lua e do Sol sobre a Terra. Esse movimento cria duas correntes de maré, fluxo e refluxo nas áreas costeiras onde são instaladas turbinas hidrelétricas como mostra a figura.

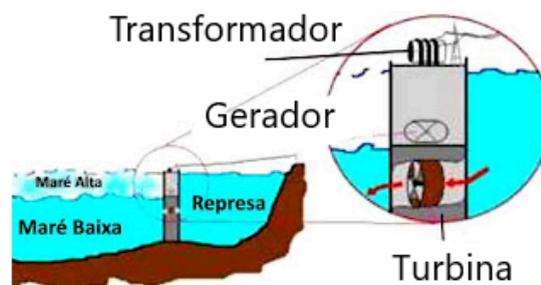


Figura: Geração de energia Maremotriz por meio da pressão da maré-alta (fonte: ecoeficienciamaremotriz)

A geração da energia Maremotriz se dá nas seguintes etapas.

- A) Energia térmica da água → Turbina → Energia química + Gerador → Energia elétrica.
- B) Energia cinética da água → Turbina → Energia térmica + Gerador → Energia elétrica.
- C) Energia térmica da água → Turbina → Energia mecânica + Gerador → Energia elétrica.
- D) Energia cinética da água → Turbina → Energia mecânica + Gerador → Energia elétrica.
- E) Energia química da água → Turbina → Energia térmica + Gerador → Energia elétrica.

QUESTÃO 23

Um dos processos de conversão da biomassa em energia é a biodigestão que acelera o processo de decomposição da matéria orgânica para produzir biogás e biofertilizante por meio da ausência de oxigênio. O biogás, ao ser queimado, libera o calor usado para aquecer água e gerar vapor, que por sua vez, move turbinas e acionam um gerador elétrico. Já o biofertilizante tem a finalidade de fertilizar o solo.

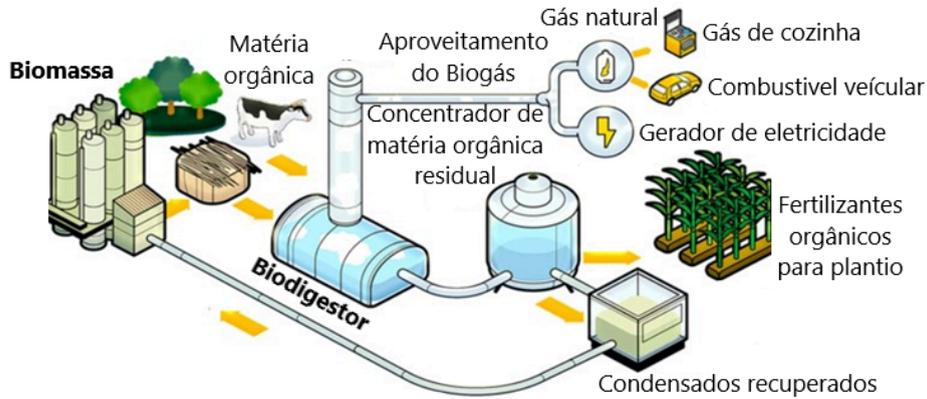


Figura: Processo de geração e distribuição do biogás. Fonte: teknanoambiental –adaptado.

O processo de transformação da biomassa em matéria ou energia corresponde a

- A) geração de energia química → energia térmica → energia cinética → partículas poluentes.
- B) produção de biofertilizantes, → energia térmica → energia cinética → matéria inorgânica.
- C) geração de energia química → energia térmica → energia cinética → energia elétrica.
- D) produção de biofertilizantes → energia termica → energia elétrica → resíduos tóxicos.
- E) geração de energia química → gerar energia térmica → energia cinética → oxigênio.

QUESTÃO 24

A energia eólica é a energia elétrica produzida a partir da força do vento que tem sua velocidade e direção medida pelo anemômetro de tal forma a auxiliar no posicionamento adequado para instalação de um sistema semelhante a um moinho de vento como mostra a figura, onde uma turbina eólica ou aerogerador composto de pás que se movimentam com a velocidade do vento, transferem esse movimento a um rotor que por sua vez, transmite a rotação de forma multiplicada ao gerador que converte a energia desse movimento em energia elétrica.

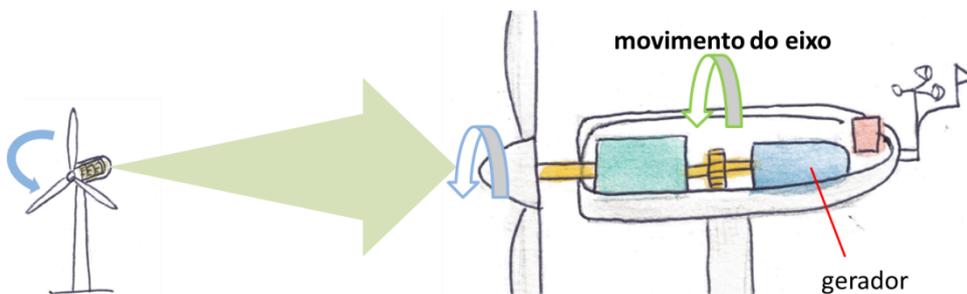


Figura: O vento faz as pás girarem e o gerador transforma a energia cinética em eletricidade. (Fonte. www.epe.gov.br)

O processo de conversão de energia em um aerogerador se dá nas seguintes etapas.

A) Energia cinética do vento → Pás girando → Eixo + Gerador → Eletricidade (pela indução térmica).

B) Energia cinética do vento → Pás girando → Eixo + Gerador → Eletricidade (pela indução eletromagnética).

C) Energia química do vento → Pás girando → Eixo + Gerador → Eletricidade (pela indução eletromagnética).

D) Energia potencial gravitacional do vento → Pás girando → Eixo + Gerador → Eletricidade (pela indução eletromagnética).

E) Energia cinética do vento → Pás girando → Eixo + Gerador → Eletricidade (pelo princípio da atração e repulsão entre cargas elétricas).

Referencias

1. <https://www.explicatorium.com/fisica/transformador.html>
2. <https://www.newtoncbraga.com.br/como-funciona/11981-como-funcionam-os-alto-falantes-art1388.html>
3. <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/voando-sem-asas-os-10-trens-mais-rapidos-do-mundo/>
4. <https://amantesdaferrovia.com.br/blog/trens-flutuantes-entenda-como-funcionam-os-maglevs>
5. <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/forca-magnetica.htm>
6. <https://b2finance.com/energia-maremotriz/>
7. <https://www.portalsolar.com.br/energia-maremotriz>
8. <https://teknanoambiental.com.br/biodigestor/>
9. <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia>

10. <https://www.istockphoto.com/br/vetor/homem-amarrado-com-corda-el%C3%A1stica-cai-ndo-ap%C3%B3s-bungee-jump-salto-feliz-voar-ap%C3%B3s-gm1340454353-420525746>
11. <https://ecoeficienciamaremotriz.blogspot.com/2012/04/historia-da-energia-maremotriz.html>
12. <https://www.mundodaeletrica.com.br/tipos-de-transformadores/>
13. <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/primeira-lei-de-ohm.htm>
14. http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/eletricidade/basico/cap06/cap06_15.htm
15. <https://fisicacemarizinhogpi.blogspot.com/p/3-serie.html>
16. <https://descomplica.com.br/blog/eletromagnetismo-introducao-formulas-e-aplicacoes/>
17. <https://drauziovarella.uol.com.br/>
18. Alves Filho, A.; Oliveira, E. F.; Robortella, J.L.C. Eletricidade e ondulatória. Editora Ática, 7ª ed. São Paulo. 1992
- 19.