

SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO



GOVERNO DO
PARÁ



RECOMPOSIÇÃO DAS
APRENDIZAGENS

Física

Caderno do Aluno

3ª Série
do Ensino
Médio

CADERNO 1



3ª SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO

ORGANIZAÇÃO

**Governo do Estado
do Pará**

**Helder Zahluth Barbalho
Governador do Estado do Pará**

**Hana Ghassan Tuma
Vice-governadora do Estado do Pará**

**Rossieli Soares da Silva
Secretário de Estado de Educação -
SEDUC**

**Júlio César Meireles de Freitas
Secretário Adjunto de Educação
Básica - SAEB**

**Raimundo Correa de Oliveira
Diretoria de Formação - DIFOR**

Elaboração:

**João Amaro Ferreira Neto
Júlio César Mendes Lobato**

Diagramação :

André Luis Pereira de Freitas

SUMÁRIO

Apresentação	04
---------------------------	----

Semana 1

Organização Curricular	05
Resumo Teórico	05
Questões/Itens	06

Semana 2

Organização Curricular	08
Resumo Teórico	08
Questões/Itens	09

Semana 3

Organização Curricular	11
Resumo Teórico	12
Questões/Itens	12

Semana 4

Organização Curricular	14
Resumo Teórico	14
Questões/Itens	15

Referências	17
Anexo - Cartão Resposta	

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!

SEMANA 1

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Transformações e conservação da energia. (Geração de energia elétrica). Fluxo de energia e de matéria nos ecossistemas (Impactos ambientais da geração de energia elétrica).	(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 naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

2. RESUMO TEÓRICO

1. Transformação da energia potencial gravitacional em energia elétrica.

Sabe-se que a energia é uma grandeza escalar e não pode ser destruída ou criada (princípio geral da conservação de energia). A energia está em constante transformação e assume diferentes formas. As usinas hidrelétricas são um bom exemplo de transformação da energia.

A energia potencial gravitacional (E_g) contida na água de uma represa elevada é convertida em energia cinética, movimentando as pás das turbinas da usina e no gerador o movimento rotatório da turbina se converte em energia elétrica.

A $E_g = mgh$, onde: m é a massa do objeto, g é a aceleração da gravidade (aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$) e h é a altura em metros em relação a um nível de referência. No sistema internacional de unidades (SI) a energia é medida em Joules (J).

Entretanto a geração da energia elétrica gerada de uma usina hidroelétrica está relacionada diretamente a vazão volumétrica (ϕ) que é a quantidade em volume que escoou através de certa seção em um intervalo de tempo considerado.

A $\phi = \frac{\text{Volume}}{\text{Tempo}} = \frac{V}{\Delta t}$, onde: V = volume e Δt = intervalo de tempo.

As unidades mais comuns da vazão são: m^3/s do (SI), m^3/h , l/min , entre outras.

A vazão volumétrica está relacionada diretamente à Potência (P) que é a taxa na qual o trabalho é realizado ou a energia é transferida ou transformada.

A $P = \frac{\text{Energia convertida}}{\text{Intervalo de Tempo}} = \frac{E}{\Delta t}$, onde: E é a energia convertida e Δt é o intervalo de tempo.

As unidades mais comuns são o Watt (W) do (SI), KW, MW, GW entre outras.

2. Princípio da atração e repulsão entre cargas elétricas

A matéria é constituída de partículas denominadas átomos. Cada átomo por sua vez, é formado, basicamente, por uma parte central denominada núcleo e por uma parte periférica chamada eletrosfera.

No núcleo encontram-se prótons e nêutrons. Na eletrosfera encontram-se os elétrons girando em torno do núcleo. Os prótons e os elétrons possuem uma propriedade física denominada carga elétrica. Por convenção:

p^+ (próton) - carga elétrica positiva

e^- (elétron) - carga elétrica negativa

n^0 (nêutron) - carga elétrica nula ou neutra

"Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e de sinais opostos se atraem, com forças de mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos."

No (SI) a unidade de carga elétrica é o Coulomb (C)

3. Campo elétrico, Diferença Potencial, Corrente e Resistência elétrica.

O Campo elétrico (E) é uma região de influência em torno de uma carga Q , onde qualquer carga de prova (carga que não gera campo considerável), nela colocada, sofre a ação de uma força de origem elétrica, que poderá ser de atração ou repulsão. As linhas de força surgem nas cargas positivas e encerram nas cargas negativas. No (SI) o campo elétrico é medido em N/C (Newton por Coulomb) ou V/m (Volt por metro).

A Tensão elétrica (U) ou Diferença de potencial (ddp) surge entre dois pontos A e B de um campo elétrico gerado por uma carga puntiforme (carga com dimensões desprezíveis).

$$U = V_A - V_B, \text{ sendo } V_A \neq V_B.$$

A figura a seguir mostra um Campo Elétrico Uniforme (CEU) gerado entre duas placas metálicas paralelas, eletrizadas com cargas de sinais opostos. A tensão elétrica entre as placas é o produto do campo elétrico com a distância (d) entre elas.

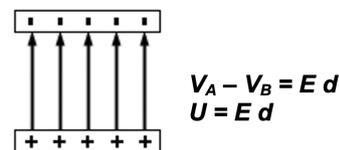


Figura: Campo elétrico uniforme gerado entre duas placas planas. (Fonte: Autor)

No (SI) o Volt (V) a unidade de potencial elétrico e tensão elétrica.

A corrente elétrica (i) é um fluxo de elétrons que circula por um condutor quando entre suas extremidades houver uma diferença de potencial. A corrente elétrica oriunda de pilhas e baterias é do tipo contínua e a corrente elétrica oriundas de usinas é denominada de corrente alternada.

A unidade de corrente elétrica no SI é o Ampère (A) que corresponde ao C/s (coulomb/segundo).

A Resistência elétrica (R) é a dificuldade oferecida por um corpo à passagem de corrente elétrica, mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada.

A unidade de Resistência elétrica no SI é o Ohm (Ω) que corresponde ao V/A (volt/Ampère).

A primeira Lei de Ohm relaciona a diferença de

4. Blindagem eletrostática

É o resultado de um experimento denominado gaiola de Faraday como mostra a figura a seguir, a blindagem eletrostática foi descoberta por Michael Faraday, em 1936, e ainda é utilizada em diferentes contextos, a fim de proteger circuitos eletrônicos.

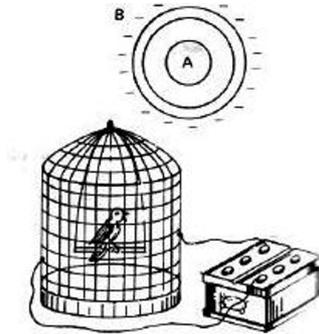


Figura: Gaiola de Faraday representando o experimento do fenômeno da blindagem eletrostática.

A blindagem eletrostática é o fenômeno físico que faz com que o campo elétrico seja sempre nulo no interior dos condutores metálicos. Isto ocorre devido à forma como as cargas elétricas distribuem-se ao longo da superfície desses condutores em equilíbrio eletrostático.

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 01

Mesmo com os impactos ambientais que produz devido a construção das barragens a energia hidroelétrica é a mais produzida no Brasil. A potência hídrica média teórica da hidrelétrica de Tucuruí localizada no rio Tocantins no estado do Pará, quando inaugurada em 1984 era de $4 \cdot 10^3$ MW. Admita que a água, ao se precipitar do alto da queda d'água como mostra a figura a seguir, apresenta velocidade vertical inicialmente nula e que interaja com a turbina, ao final de um desnível máximo de 80 m. Supondo que o gerador aproveite aproximadamente 90% da energia da queda d'água e que a densidade da água seja $1,0 \cdot 10^3$ kg/m³ e aceleração da gravidade 10 m/s².

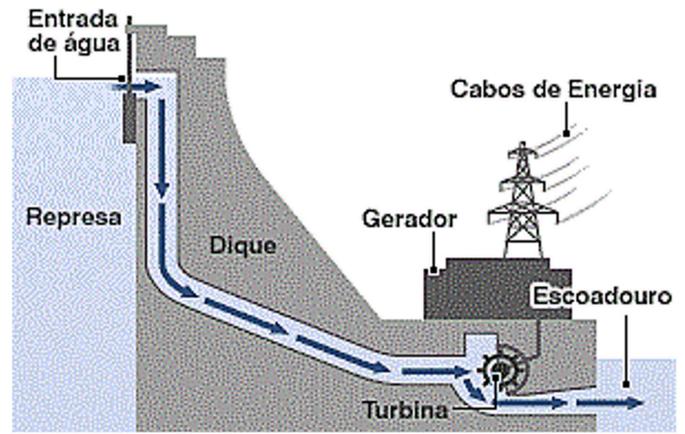


Figura: Esquema de geração de energia Hidroelétrica (fonte: nossointerativo)

A vazão da água necessária para fornecer essa potência corresponde a

- (A) $8,0 \cdot 10^5$ m³/s.
- (B) $7,2 \cdot 10^4$ m³/s.
- (C) $5,0 \cdot 10^{-3}$ m³/s.
- (D) $5,0 \cdot 10^3$ m³/s.
- (E) $5,5 \cdot 10^3$ m³/s.

Questão 02

No início do século XIX se descobriu que os vegetais incorporam água em seus tecidos e durante o processo do ciclo da água os vegetais sofrem transpiração devido à irradiação solar. Considerando-se que até 900 kg de água podem ser evaporados em 10 horas durante o dia pelas grandes árvores e a evaporação ocorre nas folhas como mostra a figura.

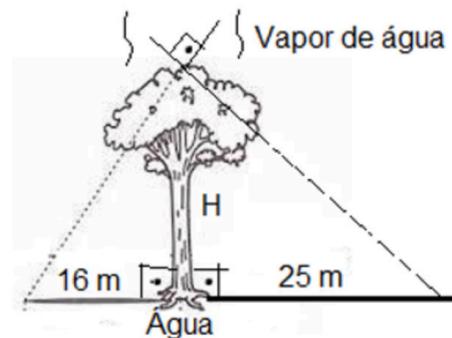


Figura: Árvore no processo de transpiração (fonte: brainly - adaptada)

A Potência mecânica envolvida para que a água chegue diariamente as folhas da árvore é de

(Dado: $g = 10$ m/s² e $1h = 3600s$)

- (A) 1800,0 W.
- (B) 50,0 W.
- (C) 10,0 W.
- (D) 5,0 W.
- (E) 0,5 W.

Questão 03

No bairro Maracacuera, no distrito de Outeiro, em Belém – PA, existem fábricas que emitem diversos poluentes para o ar, como material particulado (poluentes sólidos e líquidos do fluxo de gases industriais) e gases de efeito estufa. Purificadores de ar que magnetizam essas partículas com carga positiva removem-nas, conforme mostra a figura a seguir.

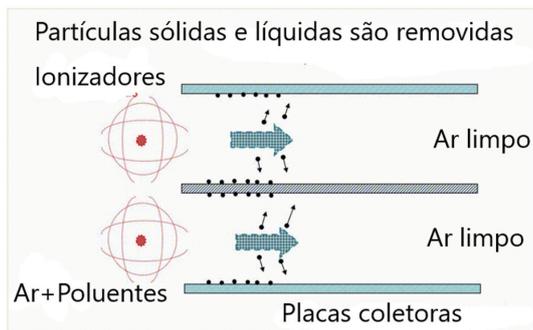


Figura: Esquema da filtragem eletrostática.
(fonte: Apoio a projetos de engenharia – adaptados)

Com base nas informações, as placas coletoras devem estar eletrizadas com

- (A) cargas positivas.
- (B) cargas negativas.
- (C) cargas neutras e positivas.
- (D) cargas de mesmo sinal dos íons cátions.
- (E) cargas de sinais contrário dos íons ânions.

Questão 04

Nicole usa um tênis que curiosamente acende uma luz quando ela está andando. A piezoelectricidade é um fenômeno observado em cristais anisotrópicos (estrutura atômica não uniforme) nos quais deformações mecânicas produzem diferença de potencial elétrico, como mostra a figura a seguir. Considerando que a luz do sapato da Nicole seja gerada por um cristal anisotrópico e que, quando Nicole está apoiada com os dois pés, ele produz uma tensão de 3V e gera uma corrente elétrica de 10 mA.

estado 1: repouso estado 2: submetido a uma carga



a carga mecânica faz surgir uma diferença de potencial elétrico

Figura: Representação da deformação do cristal para gerar diferença de potencial devido a uma carga mecânica.

Quando Nicole estiver apoiada em um pé, tensão e corrente correspondem a (ao)

- (A) um terço de 3V e 10mA.
- (B) metade de 3V e 10mA.
- (C) dobro de 3V e 10mA.
- (D) triplo de 3V e 10mA.
- (E) 3V e 10mA.

Questão 05

Texto 1

O peixe-elétrico, também chamado de “poraquê” em vários Estados da Amazônia pode chegar até 2,5 metros de comprimento. Especialistas explicam que o Poraquê pode descarregar 600 volts e que ele só ataca quando se sente ameaçado.

Fonte: g1 Rondônia (modificado)

Texto 2

Homem de 46 anos morreu afogado no rio de Rondônia e a principal suspeita é que tenha sido depois de levar choque de peixe-elétrico.

Fonte: g1 Rondônia (modificado)

A intensidade do campo elétrico que pode ser gerado pelo poraquê corresponde a

- (A) 2,4 V/m e o texto (1) representa uma opinião.
- (B) 24 V/m e o texto (2) representa um fato.
- (C) 240 V/m e o texto (1) representa um fato.
- (D) 1500 V/m e o texto o (2) representa um fato.
- (E) 15 000 V/m e o texto (1) representa uma opinião.

Questão 06

Uma família que voltava para São João Nepomuceno, na Zona da Mata mineira, saiu ilesa do veículo em que viajava após uma descarga elétrica cair sobre o veículo, como mostra a figura. Sobre o fato de a família não ter sofrido nenhum impacto, o especialista explicou que eles ficaram protegidos devido a carga elétrica se distribuir sobre a estrutura metálica do veículo (Fonte: g1 Minas - adptado).



Figura: Descarga atmosférica distribuída na blindagem do carro
(Fonte: Fisicanossa)

A família sai ilesa da descarga elétrica devido

- (A) o veículo possuir para-raio vindo de fábrica.
- (B) os pneus molhados do veículo isolarem a carga elétrica do solo.
- (C) a lataria metálica ser condutora e gerar um campo elétrico no interior do veículo.
- (D) a distribuição da carga ser homogênea, gerando potencial elétrico no interior do veículo.
- (E) a lataria metálica atuar como blindagem anulando o campo elétrico no interior do veículo.

SEMANA 2

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Campo elétrico e campo magnético. Ondas eletromagnéticas e aplicações Tecnológicas. Sistema de propagação e de proteção ao usuário.	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

2. RESUMO TEÓRICO

2.1 Fluxo elétrico

O fluxo elétrico (Φ_E) por analogia pode ser comparado a um fluido incompressível. No escoamento do fluido, as linhas de campo são tangentes à velocidade do fluido em cada ponto e o fluxo do campo de velocidades é igual ao volume de fluido que passa através da superfície, por unidade de tempo. A Lei de Gauss define o fluxo elétrico que atravessa uma superfície qualquer por:

$$\Phi_E = EA \cos \theta$$

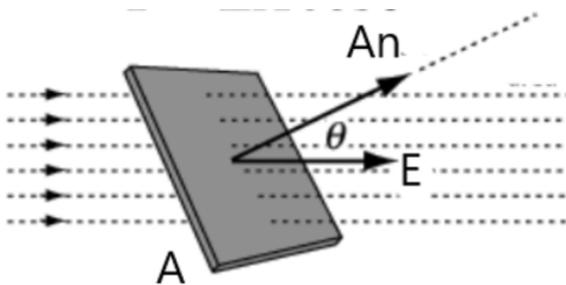


Figura: Fluxo elétrico através de uma superfície plana. Fonte: Ifsc.edu.br

Onde: (**A**) é área da superfície que o fluxo atravessa, (**E**) Intensidade ou magnitude do campo elétrico, (θ) o ângulo entre as linhas de campo elétrico e a normal **An** (perpendicular) a **A**.

A unidade de fluxo elétrico no (SI) é volt metro (Vm), ou Nm^2C^{-1} .

2.2 Ondas Eletromagnéticas

As ondas eletromagnéticas surgem com base na interação entre campos elétricos e campos magnéticos variáveis como mostra a figura a seguir.

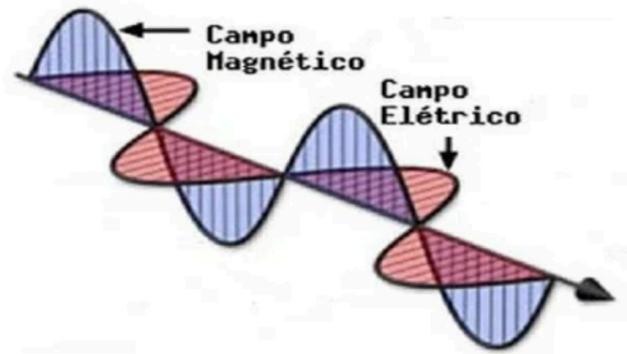


Figura: Propagação de uma onda eletromagnética. (Fonte: asofrencia)

Esse tipo de onda propaga-se com velocidade próxima à velocidade da luz (c)

$$c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} (c = 3.10^8 \text{ m/s})$$

$$E = hf (6,6.10^{-34} \text{ J.s})$$

Sendo (h) a constante de Planck, (λ) o comprimento de onda e (f) frequência. Então quanto menor o comprimento de onda maior a frequência e a energia (E).

Efeitos que a onda eletromagnética pode causar na interação com a matéria:

Micro-ondas: Ao interagir com a matéria produzem movimentos de rotação, como ocorre com as moléculas de água no interior de um forno micro-ondas.

Infravermelho: É absorvido pela matéria, sendo responsável pela transmissão de calor. Ao interagir com a matéria, faz os átomos e moléculas vibrarem com maior intensidade.

Luz visível: Apresenta frequências que vão do vermelho ao violeta, e produzem excitação dos elétrons, sendo capazes de estimular mudanças nos níveis de energia dos átomos.

Ultravioleta: Também, promove excitação de elétrons, no entanto, as maiores frequências de ultravioleta são ionizantes, isto é, por conta de sua alta energia, tornam-se capazes de arrancar os elétrons dos átomos durante a interação com a matéria.

Raios X: São ionizantes devido possuírem energia suficiente para remover elétrons dos átomos ou moléculas com os quais interagem.

Raios gama: Possuem alto poder de penetração e ionização dos átomos e moléculas da matéria que interagir.

2.3 Radiação.

A Radiação é um fenômeno físico presente na natureza caracterizado pela emissão e propagação de energia por meio de ondas eletromagnéticas ou partículas em movimento acelerado. Esse fenômeno pode ocorrer no vácuo ou em um meio material.

A radiação é classificada quanto a sua natureza e quanto a sua maneira de interagir com a matéria.

Quanto a natureza a radiação é classificada como:

Radiação natural: Ocorrem na natureza espontaneamente e sem desenvolvimento humano. Como exemplo temos a luz branca que é originada no sol através de reações nucleares.

Radiação artificial: Originadas de equipamentos desenvolvidos pelo homem. Como exemplo, o equipamento de raio X.

Radiação nuclear: Originadas no interior nuclear de átomos instáveis. Na natureza existem três tipos de radiação nuclear (alfa, beta e gama).

Quanto a sua capacidade de interagir com a matéria a radiação é classificada como:

Radiação ionizante: Radiação que deixa o átomo deficiente de elétrons, o que pode modificar a estrutura das moléculas de DNA e produzir mutações. Como exemplo as radiações alfa, beta e gama.

Radiação não ionizante: Radiação que não altera o número de elétrons do átomo, logo não modificam a estrutura das moléculas. Como exemplo o infravermelho, microondas, luz visível.

2.4 Energia Solar Fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é uma fonte de energia renovável e sustentável que utiliza a radiação solar (luz solar) para gerar eletricidade. Esta geração de energia é proveniente do efeito fotovoltaico, que ocorre em determinados materiais semicondutores como o Silício (Si), o qual é capaz de absorver fótons (partículas luminosas) e liberar elétrons, gerando corrente elétrica como mostra a figura a seguir.

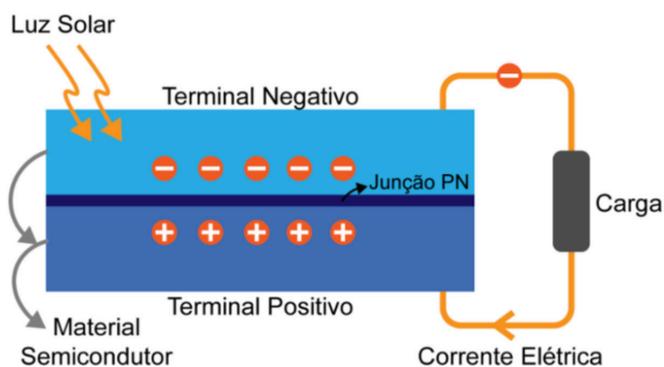


Figura: Princípio de funcionamento de uma célula fotovoltaica (Fonte: Eletronica depotencia)

É importante mencionar que a Potência (**P**) do painel fotovoltaico varia de acordo com os períodos onde se tem mais ou menos incidência da radiação, ou seja, a energia gerada depende da irradiação solar (**I**).

A irradiação $I = \frac{P}{A}$, relaciona a Potência com a área da superfície de incidência.

A energia $E = P\Delta t$, é o produto direto da Potência com intervalo de tempo da irradiação.

A potência dos painéis fotovoltaicos é medida em Watts - pico (Wp) ou Quilowatts - pico (kWp). A sigla "pico" refere-se à potência máxima que o painel pode gerar em condições ideais de luz solar e temperatura, ou seja, em plena luz solar.

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 07

Os geradores de Van de Graaff, presentes em laboratórios de Ciências em muitas escolas, são dispositivos usados para demonstrar tensão elétrica devido à eletricidade estática. A carga depositada na esfera metálica oca se move rapidamente para a superfície externa, a qual é sempre perpendicular ao campo elétrico. Se o gerador da figura a seguir possui cúpula esférica de 20cm de raio e produz um campo de $1,5 \cdot 10^6$ V/m, o fluxo elétrico (Lei de Gauss) na esfera pode ser obtido pelo produto do módulo da intensidade do campo com a área da esfera.



Figura: Gerador de Van de Graaff e o famoso efeito de arrepiar os cabelos. Para que isso aconteça, a pessoa deve estar isolada da superfície da Terra, caso contrário ela leva um choque (fonte: pir2.forumeiros.com)

O fluxo elétrico através da superfície da esfera corresponde a

(Considere $\pi=3$)

- (A) $1,5 \cdot 10^6$ V.m.
- (B) $4,8 \cdot 10^{-1}$ V.m.
- (C) $7,2 \cdot 10^5$ V.m.
- (D) $3,6 \cdot 10^6$ V.m.
- (E) $3,6 \cdot 10^8$ V.m.

Questão 08

As ondas de rádio são fundamentais para as telecomunicações. A tecnologia celular, por exemplo, divide áreas geográficas em células hexagonais de 1,2 km de lado, como mostra a figura a seguir. Cada célula hospeda uma Estação Rádio Base (ERB), assim como uma torre com uma antena no topo, e cada torre de celular pode captar um sinal de até 40 quilômetros de distância. O processo de transferência se dá quando uma pessoa dentro de um veículo muda de célula e ela passa a se comunicar por meio de um canal da nova célula.

Fonte: institutoengineharia.org.br (Modificado).

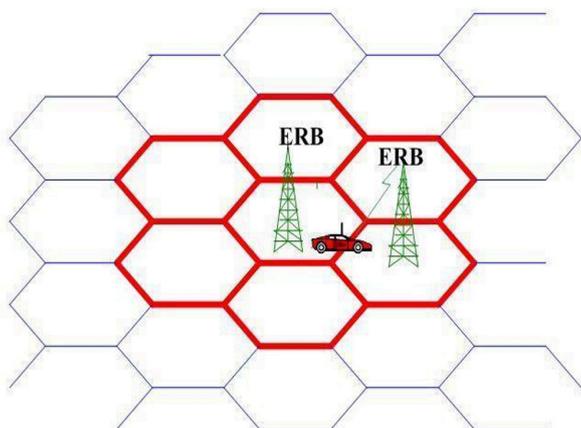


Figura: Sistemas de comunicação móvel celular (fonte: google.com)

O perímetro de cobertura da célula e o processo de transferência correspondem a

- (A) 1,40 Km e ao fato de uma ligação ser interrompida num veículo em movimento.
- (B) 3,74 Km e ao fato de uma ligação ficar sem o áudio num veículo em movimento.
- (C) 7,2 Km e ao fato de uma ligação ficar sem interrupção num veículo em movimento.
- (D) 1,44 Km e ao fato de uma ligação ficar sem interrupção num veículo em movimento.
- (E) 14,4 Km e ao fato de uma ligação ficar sem interrupção num veículo em movimento.

Questão 09

As radiações eletromagnéticas de alta frequência e mínimos comprimentos de onda, possuem grande poder de penetração como mostra a figura, onde a frequência define a quantidade de energia da onda. A exposição a estas radiações pode ter efeitos no corpo humano, variando conforme o tipo e intensidade. Essas radiações transportam energia suficiente para provocar danos significativos durante a interação com os tecidos biológicos e desencadear doenças.

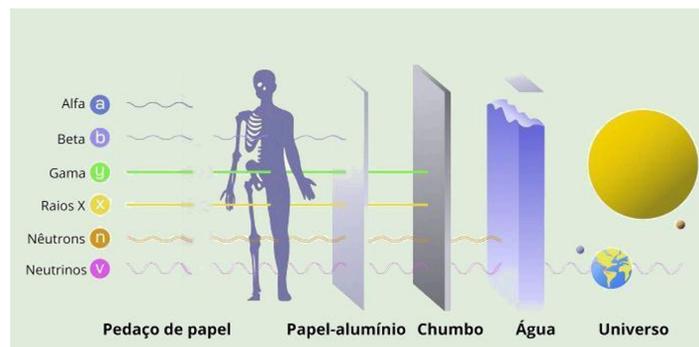


Figura: Poder de penetração de diferentes tipos de radiação (fonte: mundoeducacao)

Qual ideia abaixo relaciona-se corretamente ao tema abordado no texto e na figura?

- (A) Radiações em geral transportam pouca energia e por isso apresentam riscos à saúde humana.
- (B) Radiações de alta frequência podem ter sua blindagem feita com qualquer tipo de material.
- (C) Radiações de alta frequência e apresentam menor capacidade de penetração em materiais densos.
- (D) Radiações ionizantes são ofensivas aos seres humanos, pois possuem comprimentos de onda longos e transportam alta energia.
- (E) Radiações ionizantes na interação com os tecidos danificam moléculas como o DNA, aumentando o risco de mutações.

Questão 10

As radiações eletromagnéticas representam um pilar na Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Medicina e Indústria, pois são o princípio de funcionamento de Wi-Fi, celulares, controle remoto, micro-ondas, exames de imagem, geração de energia elétrica e etc. Portanto, é necessário que essas aplicações tecnológicas sejam diferenciadas de acordo com o intervalo de frequência da radiação eletromagnética como mostra a figura.

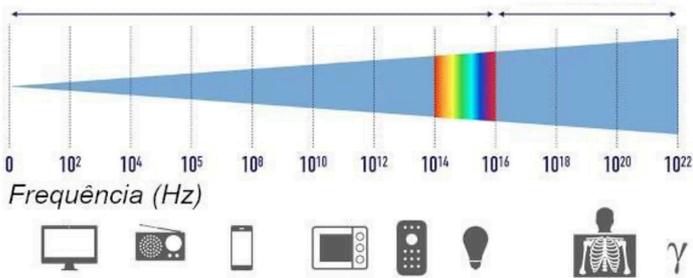


Figura: Espectro de frequência das radiações eletromagnéticas (fonte: brasilescola)

Qual ideia abaixo relaciona-se corretamente ao tema abordado no texto e na figura?

- (A) As ondas de rádio (10^3 a 10^9 Hz) são utilizadas em fornos micro-ondas.
- (B) As microondas ($2,45 \cdot 10^9$ a $2,45 \cdot 10^{12}$ Hz) são aplicadas nas telecomunicações.
- (C) O infravermelho ($8 \cdot 10^{11}$ a $3 \cdot 10^{14}$ Hz) é usado em controles remotos e sistemas de visão noturna.
- (D) O raio X ($3 \cdot 10^{16}$ a $3 \cdot 10^{19}$ Hz) é empregados em redes de Wi-Fi para transmissão de dados sem fio.
- (E) A luz ultravioleta ($7 \cdot 10^{14}$ a $3 \cdot 10^{16}$ Hz) é aplicada em ressonâncias magnéticas para diagnóstico médico.

Questão 11

A interação das radiações com a matéria possui potencial de geração de energia. A radiação solar por exemplo gera energia elétrica a partir de sua incidência em materiais semicondutores. A frequência e a intensidade da luz solar são determinantes nesse processo de obtenção de energia elétrica que representa um dos mais promissores atualmente e vem crescendo no Brasil com uma perspectiva de geração de 37 GW (Gigawatt) para 2050.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da ANEEL e EPE - Adaptado.

No processo de obtenção de energia elétrica a partir da radiação solar

- (A) se utiliza células fotovoltaicas, as quais dependem exclusivamente do calor do Sol e do clima tropical.
- (B) painéis fotovoltaicos convertem diretamente a radiação solar em energia elétrica por meio do efeito termoelétrico.
- (C) células fotossintéticas são a tecnologia mais eficiente atualmente, transformando radiação ultravioleta em eletricidade sem perdas.
- (D) painéis fotovoltaicos utilizam o efeito Joule para transformar calor solar diretamente em eletricidade, sem necessidade de semicondutores.
- (E) células fotovoltaicas de Silício (Si) operam pelo princípio do efeito fotoelétrico, onde fótons da luz solar liberam elétrons, gerando corrente elétrica.

Questão 12

A energia solar é uma fonte de energia sustentável e renovável que já se encontra presente em muitas regiões do Pará. A irradiação solar fornece a terra uma energia equivalente a $1,3 \text{ Kw/m}^2$ e em torno de 30% dessa energia é refletida pela atmosfera, não alcançando a superfície do planeta. Sabendo-se que a radiação solar incide perpendicularmente (formando 90°) sobre uma área plana de oito hectares onde se pretende instalar painéis fotovoltaicos para geração de energia elétrica e considerando-se que a energia absorvida nessa área corresponde às 10h de insolação por dia. (Dado: hectare é igual a um hectômetro quadrado = 10^4 m^2).

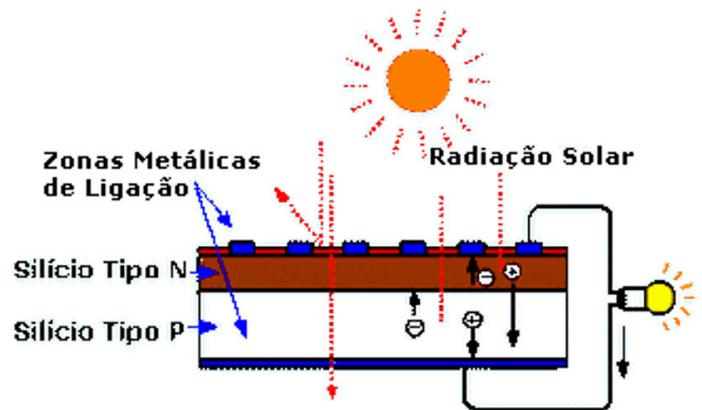


Figura: Representação do mecanismo de funcionamento da Célula Fotovoltaica (fonte: .electronica-pt.com)

A energia elétrica gerada por dia nesta área corresponde a

- (A) $7,3 \cdot 10^3 \text{ kWh}$.
- (B) $9,1 \cdot 10^3 \text{ kWh}$.
- (C) $7,3 \cdot 10^4 \text{ kWh}$.
- (D) $9,1 \cdot 10^4 \text{ kWh}$.
- (E) $7,3 \cdot 10^5 \text{ kWh}$.

SEMANA 3

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Propriedade elétrica dos materiais (condutores e isolantes). Espectro eletromagnético. Ondas eletromagnéticas e a interação com seres vivos.	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

2. RESUMO TEÓRICO

2.1 Condutores e isolantes elétricos

Os condutores são materiais que permitem a passagem da corrente elétrica, ou seja, tem uma baixa resistividade elétrica. Os isolantes são aqueles que não permitem a passagem da corrente elétrica, sendo assim possuem uma alta resistividade elétrica.

2.2 Potência elétrica

É a medida da energia elétrica fornecida ou consumida por um circuito elétrico em um determinado período de tempo.

Equações

Potência elétrica em função da resistência e da corrente elétrica

$$P = R \cdot i^2$$

P é a potência elétrica, medida em watt (W)

R é a Resistência elétrica, medida em ohm (Ω)

i é a corrente elétrica, medida em Ampere (A)

Potência elétrica em função da tensão e da resistência

$$P = U^2/R$$

P é a potência elétrica, medida em watt (W)

U é a tensão elétrica, medida em Volt (V)

R é a Resistência elétrica, medida em ohm (Ω)

Potência elétrica em função da corrente da tensão

$$P = i \cdot \Delta U$$

P é a potência elétrica, medida em watt (W)

i é a corrente elétrica, medida em Ampere (A)

ΔU é a variação de tensão elétrica (diferença de potencial ou ddp), medida em Volt (V)

Potência elétrica em função da energia e do intervalo de tempo

$$P = E/\Delta t$$

P é a potência elétrica, medida em quiloWatt (kW)

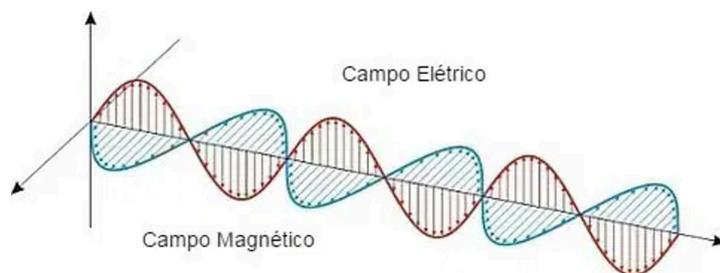
E é a energia, medida em quiloWatt por hora (kWh)

t é o intervalo de tempo, medido em horas (h)

2.3 Espectro eletromagnético.

“Ondas eletromagnéticas são oscilações formadas por campos elétricos e magnéticos variáveis, que se propagam tanto no vácuo quanto em meios materiais. Elas são ondas tridimensionais e transversais que viajam na velocidade da luz, transportando exclusivamente energia. Ademais, apresentam-se na forma de ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios x e raios gama, em ordem crescente de frequência e energia.”

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>



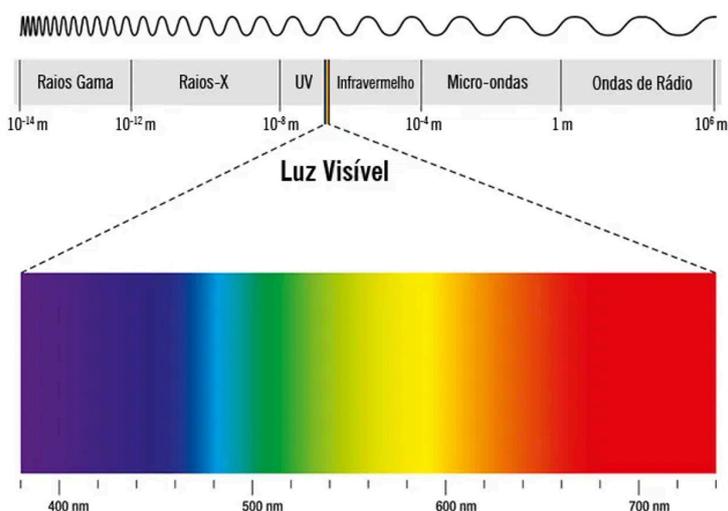
Fonte: <https://www.todamateria.com.br/ondas-eletromagneticas/>

Obs.: a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas é de 300 000 km/s

2.4 Tipos de Ondas Eletromagnéticas

São 7 os tipos de ondas eletromagnéticas: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios x e raios gama. O que determina a sua classificação é a frequência e a oscilação com que as ondas são emitidas e também o seu comprimento. Quanto mais alta a frequência, menor o comprimento de uma onda. As ondas são medidas pelo espectro eletromagnético. Através das faixas desse mecanismo é possível verificar a distribuição da intensidade do eletromagnetismo.

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 13

(Enem 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão abastecerá apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- (A) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- (B) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- (C) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- (D) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- (E) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

Questão 14

(Enem) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 Amperes e uma voltagem de 600 Volts. O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1 200
Secadora de roupas	3 600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o/a

- (A) exaustor.
- (B) computador.
- (C) aspirador de pó.
- (D) churrasqueira elétrica.
- (E) secadora de roupas.

Questão 15

(Enem) O choque elétrico é uma sensação provocada pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. As consequências de um choque vão desde um simples susto à morte. A circulação das cargas elétricas depende da resistência do material. Para o corpo humano, essa resistência varia de 1000Ω , quando a pele está molhada, até $100\,000 \Omega$, quando a pele está seca. Uma pessoa descalça, lavando sua casa

com água, molhou os pés e, acidentalmente, pisou em um fio desencapado, sofrendo uma descarga elétrica em uma tensão de 120 V. Qual a intensidade máxima de corrente elétrica que passou pelo corpo da pessoa?

- (A) 1,2 mA
- (B) 120 mA
- (C) 8,3 A
- (D) 833 A
- (E) 120 kA

Questão 16

(Enem) Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum. O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de:

- (A) baixa intensidade.
- (B) baixa frequência.
- (C) um espectro contínuo.
- (D) amplitude inadequada
- (E) curto comprimento de onda.

Questão 17

(Unesp) Radares são emissores e receptores de ondas de rádio e têm aplicações, por exemplo, na determinação de velocidades de veículos nas ruas e rodovias. Já os sonares são emissores e receptores de ondas sonoras, sendo utilizados no meio aquático para determinação da profundidade dos oceanos, localização de cardumes, dentre outras aplicações. Comparando-se as ondas emitidas pelos radares e pelos sonares, temos que:

- (A) as ondas emitidas pelos radares são mecânicas e as ondas emitidas pelos sonares são eletromagnéticas.
- (B) ambas as ondas exigem um meio material para se propagarem, e quanto mais denso for esse meio, menores serão suas velocidades de propagação.
- (C) as ondas de rádio têm oscilações longitudinais e as ondas sonoras têm oscilações transversais.
- (D) as frequências de oscilação de ambas as ondas não dependem do meio em que se propagam.
- (E) a velocidade de propagação das ondas dos radares pela atmosfera é menor do que a velocidade de propagação das ondas dos sonares pela água.

SEMANA 4

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Fontes de Energias renováveis e não renováveis. Ondas de calor e efeito estufa Aquecimento Global	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

2. RESUMO TEÓRICO

2.1 Tipos de energia

Fontes de energia são matérias-primas que direta ou indiretamente produzem energia para movimentar máquinas. As fontes de energia podem ser renováveis ou não renováveis.

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/fontes-de-energia/>

As fontes podem ser classificadas como

- renováveis: "são aquelas que contam com recursos não esgotáveis".

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fontes-renovaveis-energia.htm>

- não renováveis: são aquelas em que os recursos são esgotáveis.

2.2 Ondas de calor

Ondas de calor são eventos climáticos caracterizados por temperaturas extremamente altas, que superam os níveis esperados para uma determinada região e época do ano. Esses períodos de calor intenso podem durar dias ou semanas e são exacerbados pelo aquecimento global, que tem aumentado tanto a frequência quanto a intensidade do calor em várias partes do mundo.

Essas ondas são particularmente perigosas em áreas urbanas devido ao efeito de "ilha de calor", onde a concentração de edifícios, concreto e asfalto retém mais calor, elevando ainda mais as temperaturas.

O Brasil está novamente em alerta para onda de calor, segundo informações do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. As temperaturas devem ficar acima da média em quase todo o país. Em alguns municípios, os termômetros devem registrar mais de 40°C. Há ainda uma associação com baixos índices de umidade relativa do ar, especialmente na região central do Brasil.

Essas condições podem impactar a saúde de toda a população, em especial os mais vulneráveis — como idosos, crianças, pessoas com problemas renais, cardíacos, respiratórios ou de circulação, diabéticos, gestantes e população em situação de rua. Por isso, o Ministério da Saúde preparou um guia com informações básicas sobre como lidar com as temperaturas extremas.

Fonte: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/o/ondas-de-calor>

2.3 Aquecimento global e efeito estufa

O aquecimento global é um fenômeno caracterizado pelo aumento das temperaturas médias da Terra, sendo esta em torno de 15° C. Isso ocorre porque gases como o dióxido de carbono e metano que junto ao vapor d'água, formam uma camada que aprisiona parte do calor do Sol em nossa atmosfera. Se não fossem esses gases, a Terra seria um ambiente gelado, com temperatura média de -17° C. Esse fenômeno natural é chamado de efeito estufa e se não fosse por ele, a vida na Terra não teria tamanha diversidade.

Fonte: Instituto Brasileiro de Florestas (www.ibflorestas.org.br/)

2.4 Tipos de Ondas Eletromagnéticas

Entre as consequências do aquecimento global, temos as transformações estruturais e sociais do planeta provocadas pelo aumento das temperaturas, das quais podemos citar:

- Elevação das temperaturas dos oceanos e derretimento das calotas polares;
- Possíveis inundações de áreas costeiras e cidades litorâneas, em função da elevação do nível dos oceanos;
- Aumento da insolação e radiação solar, em virtude do aumento do buraco da Camada de Ozônio;
- Intensificação de catástrofes climáticas, tais como furacões e tornados, secas, chuvas irregulares, entre outros fenômenos meteorológicos de difícil controle e previsão;
- Extinção de espécies, em razão das condições ambientais adversas para a maioria delas.
- Quedas e dificuldades na produção da agricultura, pecuária e silvicultura.

Fonte: Instituto Brasileiro de Florestas (www.ibflorestas.org.br/)

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 18

(Enem) "Discutindo sobre a intensificação do efeito estufa, Francisco Mendonça afirmava:

A conservação do calor na Troposfera ocorre a partir da perda de energia da superfície terrestre. Esta, ao se resfriar, emite para a atmosfera radiações de ondas longas equivalentes à faixa do infravermelho, caracterizadas como calor sensível, que são retidas pelos gases de efeito estufa. O dióxido de carbono (CO₂) é o principal gás responsável em reter o calor na baixa atmosfera, mas o vapor d'água, o metano, a amônia, o óxido nitroso, o ozônio, e o clorofluorcarbono (conhecido como CFC, que destrói a camada de ozônio na Tropopausa/Estratosfera) também são gases causadores do efeito estufa. Além desses gases, a nebulosidade e o material particulado em suspensão no ar são importantes contribuintes no processo de aquecimento da Troposfera, uma vez que também atuam como barreira à livre passagem das radiações infravermelhas emitidas pela superfície".

(Climatologia, Ed. Oficina de Textos.)

A partir da leitura do texto, conclui-se que

- (A) as ondas que causam o efeito estufa se constituem principalmente de curta frequência, como os raios X.
- (B) apenas o gás carbônico é capaz de reter calor suficiente para gerar o efeito estufa.
- (C) o efeito estufa envolve apenas as camadas externas que compõem a atmosfera.
- (D) gases lançados na atmosfera por atividades humanas, como indústrias, podem interferir no recrudescimento do efeito estufa.
- (E) o vapor de água permite a livre passagem dos raios infravermelhos, o que causa sua livre reflexão para o espaço exterior.

Questão 19

Suponha que uma pequena comunidade do estado do Pará não tem acesso a energia elétrica. Desta forma, um engenheiro que trabalhava para resolver este problema, propôs; para alimentar as residências, uma escola e um pequeno posto de saúde; duas possibilidades de fonte de energia sustentável, que são

Energia Solar Fotovoltaica - Instalar painéis solares nos telhados das casas e da escola. A irradiação solar média na região é de 5 kWh/m² por dia, e cada painel solar tem uma área de 1,5 m² e uma eficiência de conversão de 15%.

Pequena Turbina Hidrelétrica - Utilizar um pequeno rio próximo para instalar uma turbina hidrelétrica. A vazão média do rio é de 2m³/s e a altura da queda d'água disponível para a turbina é de 5m. Considere a densidade da água como 1000kg/m³ e a aceleração da gravidade como 10m/s². Assuma que a turbina hidrelétrica tem uma eficiência de conversão de 80%.

Se a necessidade energética desta comunidade for de 50 kWh/dia, qual seria a escolha mais coerente para atender essa comunidade?

- (A) A energia solar seria mais adequada, pois um único painel já atenderia à demanda da comunidade.
- (B) A energia hidrelétrica seria mais adequada, pois sua capacidade de geração é significativamente maior que a solar.
- (C) Ambas as opções seriam igualmente adequadas, pois ambas conseguem suprir a demanda de 50 kWh por dia.
- (D) A energia solar seria mais adequada, pois a energia gerada por um conjunto de painéis seria suficiente para suprir a demanda, enquanto a hidrelétrica não.
- (E) A energia hidrelétrica seria mais adequada, pois a energia gerada seria suficiente para suprir a demanda, enquanto a solar, com um número razoável de painéis, não.

Questão 20

Desde a revolução industrial, a população começou a usar intensivamente o carbono em forma de carvão mineral, petróleo e gás natural, nos veículos e para gerar energia nas indústrias. As florestas, grandes depósitos de carbono, começaram a ser destruídas e queimadas cada vez mais rápido. Com isso, imensas quantidades de dióxido de carbono, metano e outros gases passaram a ser despejados na atmosfera, tornando a camada que retém o calor mais espessa, o que intensifica o efeito estufa. E nosso planeta, mostra cada vez mais sinais de febre atualmente. Por isso, o aquecimento do planeta é o maior desafio ambiental do século 21.

Diante disso, fisicamente, o que leva ao aumento da temperatura média da Terra

- (A) Os gases de efeito estufa absorvem a radiação ultravioleta proveniente do Sol, impedindo que ela alcance a superfície terrestre e cause aquecimento excessivo.
- (B) Os gases de efeito estufa refletem a radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra de volta para o espaço, diminuindo a perda de calor e resfriando o planeta.
- (C) Os gases de efeito estufa absorvem a radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, retendo o calor na atmosfera e dificultando sua dissipação para o espaço.
- (D) Os gases de efeito estufa aumentam a condutividade térmica da atmosfera, permitindo que o calor gerado na superfície se disperse mais rapidamente para as camadas mais altas.
- (E) Os gases de efeito estufa reagem quimicamente com a radiação solar, convertendo-a em outras formas de energia que não aquecem a atmosfera.

Questão 21

JORNAL HOJE

Brasil registrou mais de 400 incêndios provocados por fiação elétrica irregular no primeiro semestre por dois anos seguidos

Números dão conta das ocorrências apenas entre janeiro e junho de 2022 e de 2023; no Maranhão, 80% dos incêndios é provocado por problemas em fiações elétricas irregulares.

Por Jornal Hoje

18/10/2023 14h32 - Atualizado há um ano

Fonte: <https://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2023/10/18>

Um electricista, levando em consideração as normas de segurança, escolheu o material para fazer a fiação elétrica de uma residência, baseando-se na tabela abaixo, que apresenta os valores aproximados de resistividade elétrica de três materiais.

Material	Resistividade
Cobre	$1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$
Alumínio	$2,8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$
Ferro	$10,0 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

Considerando que ele tenha três fios de mesmo comprimento e mesma área de seção transversal. Qual fio o electricista deve utilizar para diminuir a probabilidade de problemas como superaquecimento, curtos-circuitos e risco de incêndio?

- (A) O fio de ferro por ter a menor resistência elétrica e ser um material ferromagnético.
- (B) O fio de alumínio porque tem a maior resistência elétrica, pois sua resistividade é intermediária entre o cobre e o ferro.
- (C) O fio de cobre por ter menor resistência elétrica, pois sua resistividade é a menor entre os três materiais.
- (D) Qualquer um dos três, pois terão a mesma resistência elétrica, já que possuem o mesmo comprimento e área de seção transversal.
- (E) Qualquer um dos três, pois a resistência elétrica dos fios dependerá da corrente que passa por eles, não das propriedades do material.

Questão 22

A fotossíntese é um processo que converte energia luminosa em energia química armazenada nas ligações das moléculas de glicose. A famosa equação de Einstein, $E=mc^2$, relaciona energia (E) e massa (m) através da velocidade da luz (c).

Considerando a fotossíntese e a equação de Einstein, qual das seguintes afirmações descreve CORRETAMENTE a relação entre a massa dos produtos (glicose e oxigênio) e a massa dos reagentes (dióxido de carbono e água) nesse processo, em um sistema isolado ideal?

- (A) A massa dos produtos será exatamente igual à massa dos reagentes, seguindo a lei clássica da conservação da massa, sem nenhuma conversão significativa de energia em massa.
- (B) A massa dos produtos será ligeiramente maior que a massa dos reagentes, pois a energia luminosa absorvida é convertida em massa, seguindo diretamente $E = mc^2$.
- (C) A massa dos produtos será ligeiramente menor que a massa dos reagentes, pois parte da massa é convertida em energia química armazenada nas ligações da glicose, seguindo $E = mc^2$.
- (D) A massa dos produtos será significativamente maior que a massa dos reagentes devido à incorporação da energia luminosa na estrutura molecular da glicose.
- (E) A massa dos produtos será significativamente menor que a massa dos reagentes devido à liberação de oxigênio gasoso para o ambiente.

Questão 23

A fotossíntese, processo essencial para a vida na Terra, converte energia luminosa em energia química. No nível fundamental, esse processo envolve a interação de fótons de luz com as moléculas de clorofila nas plantas.

Qual das seguintes afirmações descreve CORRETAMENTE o papel da natureza quantizada da luz (fótons) no estágio inicial da fotossíntese?

- (A) A energia cinética dos fótons incidentes diretamente impulsiona a combinação de dióxido de carbono e água para formar glicose.
- (B) Fótons de qualquer frequência podem ser absorvidos pela clorofila, desde que sua intensidade seja suficientemente alta para fornecer a energia necessária.
- (C) A polarização dos fótons incidentes alinha as moléculas de clorofila, facilitando a captura de dióxido de carbono do ar.
- (D) O momento dos fótons incidentes é transferido para as moléculas de água, quebrando suas ligações e liberando oxigênio.
- (E) A absorção de um fóton pela molécula de clorofila eleva um elétron a um nível de energia mais alto (estado excitado), desencadeando uma cadeia de reações químicas.

Questão 24

Em uma aula prática sobre eletricidade em uma escola técnica de Belém, um professor apresenta aos alunos diferentes materiais e pede para que identifiquem quais deles são adequados para isolar fios elétricos e quais são adequados para conduzir a corrente elétrica em um circuito.

Considerando as propriedades elétricas dos materiais, qual das seguintes opções associa CORRETAMENTE materiais condutores e isolantes, respectivamente?

- (A) Borracha e alumínio
- (B) Vidro e cobre
- (C) Plástico e prata
- (D) Ouro e madeira seca
- (E) Grafite e porcelana

Referências

1. <https://diariodopara.com.br/para/tres-cidades-lideram-ranking-de-descargas-atmosfericas-no-para/>
2. <https://tokenengenharia.com.br/guia-pratico-da-nbr-5419-protexao-contradescargas-atmosfericas/>
3. <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2023/09/07/peixe-eletrico-pode-matar-um-ser-humano-especialistas-explicam.ghtml>
4. https://stock.adobe.com/br/search?k=ver-o-peso&asset_id=914701342
5. <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2024/10/31/entenda-como-familia-saiu-ilesa-apos-raio-derreter-pneu-e-causar-pane-eletrica-de-van-em-juiz-de-fora.ghtml>
6. <http://fisicanossa.blogspot.com/2011/10/qual-e-o-lugar-mais-seguro-para-se.html>
7. <https://pir2.forumeiros.com/t99912-gerador-de-van-de-graaff>
8. <https://www.electronica-pt.com>.
9. <http://nossointerativo.blogspot.com.br>.
10. <https://www.google.com.br/CM>
11. <https://www.institutodeengenharia.org.br/TC>
12. <https://pt.wikipedia.org/RE>
13. <https://brasilescola.uol.com.br/EF>
14. <https://mundoeducacao.uol.com.br/RCH>
15. <https://raiosxis.com/primeira-radiografia>
16. https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/d/dd/ELM20704_Eletr%C3%A1tica__Fluxo_El%C3%A9trico_e_Lei_de_Gauss.pdf
17. <https://asofrequencias.webnode.pt/news/ondas-electromagneticas/>
18. <https://eletronicadepotencia.com/celula-fotovoltaica/>
19. <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm/>
20. <https://www.todamateria.com.br/ondas-eletromagneticas/>
21. <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>



Estudante

Turma

Escola

FÍSICA

SEMANA 1

Questão 01 A B C D E

Questão 02 A B C D E

Questão 03 A B C D E

Questão 04 A B C D E

Questão 05 A B C D E

Questão 06 A B C D E

SEMANA 2

Questão 07 A B C D E

Questão 08 A B C D E

Questão 09 A B C D E

Questão 10 A B C D E

Questão 11 A B C D E

Questão 12 A B C D E

SEMANA 3

Questão 13 A B C D E

Questão 14 A B C D E

Questão 15 A B C D E

Questão 16 A B C D E

Questão 17 A B C D E

SEMANA 4

Questão 18 A B C D E

Questão 19 A B C D E

Questão 20 A B C D E

Questão 21 A B C D E

Questão 22 A B C D E

Questão 23 A B C D E

Questão 24 A B C D E