

CEEJA MARIA APARECIDA
PASQUALETO FIGUEIREDO



Volume 3

FÍSICA – ENSINO MÉDIO

Unidade 1

Em tempos de isolamento social, cada um encontra suas próprias formas de distração para fugir um pouco da realidade - seja produzindo, aprendendo e aproveitando o tempo para criar coisas novas, ou simplesmente descansando e torcendo pelo melhor.

Então aluno, vamos aproveitar esse tempo e dar continuidade aos estudos. Com esse material você poderá continuar estudando em casa e realizar as atividades propostas. Siga o roteiro que você não encontrará dificuldades.

Quando houver possibilidade, estaremos juntos novamente, então, você poderá continuar a sua caminhada para a conclusão do ensino médio.

**Vamos
começar e
por a**



Livro Volume 3 – Unidade 1 – Eletricidade

Inicialmente você deverá ler o texto abaixo.

Introdução

Nesta unidade vamos estudar de onde vem, as diferentes formas de produção e consumos variados de energia elétrica. Desde dos tempos mais remotos o homem estuda a estrutura molecular.

De onde vem a eletricidade

A energia que utilizamos para os vários equipamentos que manuseamos no cotidiano? São diversas as formas de obtenção da energia utilizadas em diversos produtos, nos veículos automotivos a energia é produzida através da queima do combustível, a gasolina ou o álcool. No trem, que é movido pela máquina a vapor, a energia vem da queima da madeira ou mesmo do carvão mineral, produzindo dessa forma a energia necessária para a sua movimentação. A energia que utilizamos para fazer com que os equipamentos elétricos funcionem é a energia elétrica, gerada pelas usinas hidrelétricas e/ou mesmo as termelétricas.

No Brasil, quase toda a produção vem de hidrelétricas, que usam a força da água para movimentar um gerador. Depois de produzida, a energia vai para as cidades por meio das linhas e torres de transmissão de alta tensão. "Viajando por centenas de quilômetros de fios, ela sofre inúmeras alterações de voltagem", explica José Ferreira Abdal Neto, diretor de Operações da Geração da CPFL Energia. Nas áreas residenciais, cada circuito de cerca de 13,8 mil volts atende de 5 mil a 10 mil casas. O percurso da eletricidade se completa quando ligamos interruptores e aparelhos eletroeletrônicos na tomada, consumindo-a no mesmo momento em que é produzida.

✓ *Agora você deverá ler o texto da página 09 a 12 do seu livro.*

Processos de eletrização

São denominados **processos de eletrização**, os processos através dos quais é possível carregar eletricamente um corpo originalmente neutro. Em outras palavras, são processos que nos permitem eletrizar corpos. Os processos de eletrização são uma das bases da eletrostática.

A **eletrostática** é a área da física que estuda o comportamento de cargas elétricas em repouso, ou seja, cargas que não estão em movimento. Quer saber mais sobre essa área da física? Então confira nosso post sobre os principais fundamentos da eletrostática. Existem três tipos principais de processos de eletrização: **eletrização por contato, eletrização por atrito e eletrização por indução**. A partir de agora, entraremos nos detalhes de cada um deles.

Processos de eletrização por Contato

A **eletrização por contato** acontece quando um corpo carregado transfere uma parte de seu excesso de cargas para um corpo neutro através de um contato direto. Por exemplo, quando um corpo negativamente

carregado, ou seja, que possui um excesso de cargas negativas (elétrons) entra em contato direto com um corpo neutro, parte das suas cargas são transferidas para o corpo neutro:

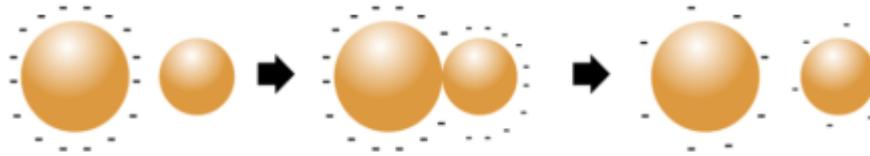


Imagem de reprodução

Essa transferência ocorre porque as cargas em excesso possuem mesmo sinal e, portanto, se repelem, tendendo a se afastar o máximo entre si. Note que, ao fim do processo, ambos os corpos têm um excesso de cargas negativas, ou seja, estão negativamente carregados. Note que, ao fim do processo, ambos os corpos têm um excesso de cargas negativas, ou seja, estão negativamente carregados.

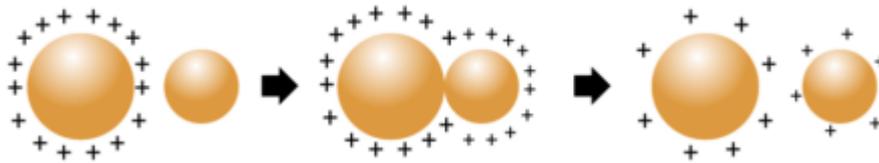


Imagem de reprodução

No entanto, nesse caso, nenhuma carga positiva passou do corpo eletrizado para o corpo neutro. Então, o que aconteceu?

Os prótons estão presos nos núcleos atômicos, apenas os elétrons são capazes de se mover entre os corpos. Então, alguns elétrons do corpo neutro foram transferidos para o corpo eletrizado, atraídos pelo excesso de cargas positivas. Esse processo deixou ambos os corpos deficientes de elétrons, ou seja, positivamente carregados.

Você deve ter notado nas imagens que as cargas estão sempre distribuídas uniformemente pela superfície das esferas. Isso só ocorre se os corpos forem feitos de materiais condutores, onde os elétrons têm total liberdade para se mover e se afastar ao máximo uns dos outros.

No caso de corpos feitos de materiais isolantes, onde as cargas não possuem tanta liberdade para se mover, os elétrons trocados tendem a ficar “presos” no local onde o contato ocorreu.

Processos de eletrização por Atrito

A eletrização por atrito também ocorre por contato direto entre dois corpos. Só que, nesse caso, nenhum dos corpos está inicialmente carregado. Tá, mas como isso é possível? Como o nome já diz, isso ocorre através do atrito.

Em suma, quando dois corpos, feitos de materiais diferentes são atritados, alguns elétrons de um corpo podem se desprender, sendo transferidos para outro corpo.

Por exemplo, quando atritamos um bastão de vidro com um pedaço de seda, o vidro perde elétrons, ficando positivamente carregado, e a seda ganha esses elétrons, ficando negativamente carregada:

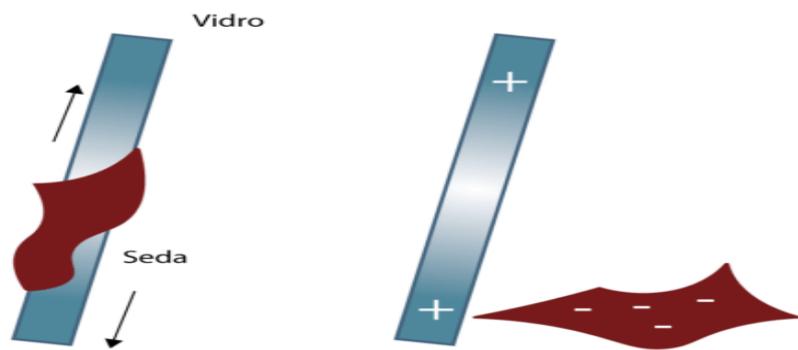


Imagem de reprodução

Tá, mas o que define qual material ganha e qual perde elétrons durante um processo de eletrização por atrito? Existe uma ordem de prioridade entre os materiais, chamada de **série tribo elétrica** (do grego, tribos = fricção). Confira parte dela na tabela abaixo:

Materiais
Extremidade Positiva (+)
Pela Humana Seca
Couro
Vidro
Lã
Seda
Alumínio
Papel
Madeira
Cobre
Poliéster
Isopor
Silicone
Extremidade Negativa (-)

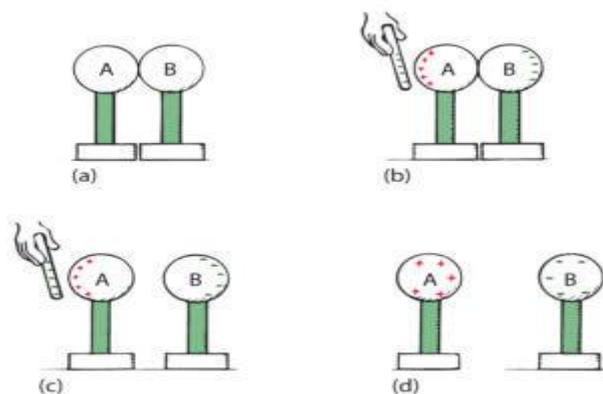
Quando dois materiais são atritados, aquele que estiver mais próximo da extremidade positiva da série perde elétrons e fica carregado positivamente. Analogamente, aquele que estiver mais próximo da extremidade negativa da série ganha elétrons e fica negativamente carregado.

Processos de eletrização por Indução

A eletrização por indução é diferente, pois ocorre sem que haja contato direto entre o corpo carregado e o corpo neutro.

Tá, mas como isso acontece?

Em resumo, essa eletrização começa quando o corpo carregado se aproxima e induz a separação de cargas no corpo neutro. Quando isso ocorre, dizemos que esse corpo está **polarizado**, pois aparecem dois polos, um positivo (onde existe um excesso de cargas positivas) e um negativo (onde



existe um excesso de cargas negativas). Observe o exemplo abaixo:

Em (a), as esferas condutoras **A** e **B** estão se tocando, logo, elas formam um único condutor neutro.

Em (b), alguém aproxima um bastão negativamente carregado da esfera **A**. As cargas negativas presentes nela tentarão se afastar ao máximo do bastão. Portanto, a esfera **A** fica positivamente carregada e a esfera **B** fica negativamente carregada.

Em (c), as esferas **A** e **B** foram separadas, sem que o bastão fosse afastado de **A**.

Em (d) chegamos ao estágio final da eletrização por indução. As esferas são separadas e esfera **A** está carregada positivamente, a esfera **B** está carregada negativamente e o bastão continua com sua carga original. Parece algo bastante teórico, né? No entanto, saiba que a eletrização por indução acontece constantemente na natureza. Por exemplo, as nuvens carregadas induzem a eletrização da superfície terrestre, gerando, por consequência, os raios. Quer saber mais sobre como isso funciona? Então confira nosso post sobre raios, trovões e relâmpagos.

✓ *Agora você deverá ler o texto da página 12 a 19 do seu livro.*

Veja os vídeos abaixo (acessados em 01/05/2020)



<https://www.youtube.com/watch?v=BJ4pWRR33hk>

<https://www.youtube.com/watch?v=zfhCI6XFwrk>

ATIVIDADES

- 1) Resolver a atividade 1 da página 13 do livro de vocês.
- 2) Resolver a atividade 2 da página 14 do livro de vocês.
- 3) Resolver a atividade 3 da página 16 do livro de vocês.
- 4) Resolver a atividade 4 da página 17 do livro de vocês.

Corrente elétrica

A corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas, que se movem de forma orientada em um condutor elétrico sólido ou em soluções iônicas. Essa é uma grandeza fundamental em Física, pois, sem corrente elétrica, não seria possível, por exemplo, fazer funcionar qualquer aparelho elétrico ou eletrônico.

Como Surge o movimento das cargas

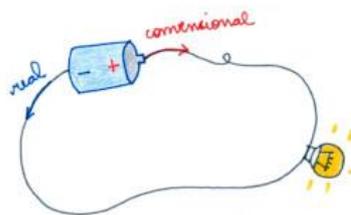
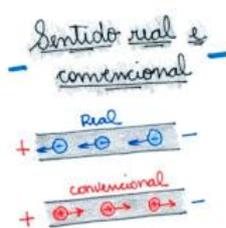
Os elétrons livres são estimulados a mover-se pelo condutor, o que gera a corrente elétrica por causa de uma diferença de potencial elétrico (ddp ou tensão elétrica) estabelecida entre as pontas do condutor. A ddp é

estabelecida no condutor a partir de um campo elétrico que atravessa o material. Esse campo proporciona diferentes níveis de energia potencial, criando, portanto, a tensão necessária para gerar o movimento das cargas elétricas.

Mapa Mental: Corrente Elétrica

- *i* que é? -

É o fluxo caótico de portadores de carga em razão de uma diferença de potencial.



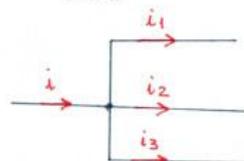
- Fórmula -

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

- i* - corrente elétrica (A - Amperé)
- ΔQ - carga elétrica (C - Coulomb)
- Δt - intervalo de tempo (s - segundo)



- Conservação da carga elétrica -



$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

- Corrente elétrica variável -

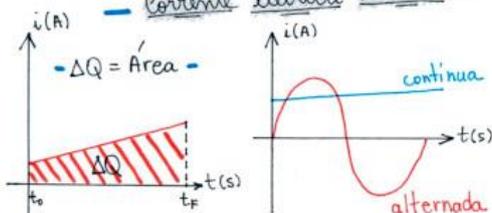


Imagem de reprodução

Calculando a corrente elétrica

A intensidade da corrente elétrica é determinada pela razão entre a quantidade de cargas elétricas, que atravessam uma determinada seção de um condutor, pelo tempo gasto na passagem dessas cargas. Os termos da equação a baixo, bem como suas unidades de medida que estão de acordo com o Sistema Internacional de Unidades, são:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

- i:** Intensidade da corrente elétrica (A – ampère);
- ΔQ :** Carga elétrica (C – coulomb);
- Δt :** Intervalo de tempo (s – segundos)

✓ Agora você deverá ler o texto da página 22 a 24 do seu livro.

Potência Elétrica

Você já deve ter comprado lâmpadas para sua casa ou ao menos deve ter trocado uma lâmpada queimada. Para isso, duas coisas foram observadas: a tensão da rede local (110 V ou 220 V) e a potência nominal da lâmpada. Podemos dizer que a potência está ligada ao brilho da lâmpada e à energia que está sendo transformada em cada unidade de tempo. Assim, quando utilizada nas condições especificadas pelo fabricante da lâmpada, uma lâmpada de 100 W brilha mais e consome mais energia que uma lâmpada de 50 W.



Imagem de reprodução



Em meio a esse exemplo podemos dizer que **potência** é uma grandeza física que mede a energia que está sendo transformada na unidade de tempo, ou seja, mede o trabalho realizado por uma determinada máquina na unidade de tempo. Assim, temos:

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

A **potência elétrica (P)** é a taxa com que a energia elétrica é transformada em outra forma de energia, seja térmica, mecânica, luminosa, entre outras. Ela é dada pela corrente elétrica (*i*) multiplicada pela tensão elétrica (U), como demonstrado anteriormente:

$$P = U \cdot i$$

No S.I. ela é dada em Watt, que é o produto de ampère (corrente) por volt (tensão).

✓ *Agora você deverá ler o texto da página 26 a 33 do seu livro.*

Veja os vídeos abaixo (acessados em 01/05/2020)  YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=jAl-EaUwKnc>
https://www.youtube.com/watch?v=q_evMCsfE_I

ATIVIDADES

- 1) Resolver a atividade 3 da página 28 do livro de vocês.
- 2) Resolver a atividade 5 da página 32 do livro de vocês.
- 3) Uma corrente elétrica de intensidade igual a 5 A percorre um fio condutor. Determine o valor da carga que passa através de uma seção transversal em 1 minuto.
- 4) Pela seção reta de um condutor de eletricidade passam 12,0 C a cada minuto. Nesse condutor, a intensidade da corrente elétrica, em ampères, é igual a:
 - a) 0,08
 - b) 0,20
 - c) 5,00
 - d) 7,20
 - e) 120
- 5) Em uma cidade o kWh custa R\$ 0,30. A média de tempo do banho de Pedro é de 10 minutos. Se o chuveiro dele está submetido a uma tensão de 220 V e a corrente elétrica é de 30 A, então
 - a) qual seria a potência do chuveiro?
 - b) e o gasto em reais de Pedro, em um mês, supondo um banho por dia?

Consumo de Energia no Brasil

O **cálculo da energia elétrica** consumida pelos aparelhos eletrodomésticos pode ser feito com base na **potência** e no **tempo** em que cada um desses aparelhos permanece ligado, de modo que a energia elétrica consumida seja calculada em **quilowatt-hora** (kWh). Saber calcular o consumo de energia é de grande importância para um uso consciente da energia elétrica.

Como calcular o consumo de energia

Para calcularmos o **consumo da energia elétrica**, basta sabermos qual é a **potência** do aparelho, bem como o tempo em que esse aparelho funciona. A fórmula que usamos para calcular o consumo da energia elétrica é a seguinte:

$$E_{EL} = P \cdot \Delta t$$

P – Potência (kW)

Δt – intervalo de tempo de uso (h)

Essa fórmula mostra que o consumo de energia elétrica, que é medido **kWh**, pode ser calculado pelo produto entre a potência (em kW), que geralmente é informada no aparelho, e o intervalo de tempo de funcionamento desse aparelho (em horas).



A energia elétrica é distribuída por meio de fios condutores sustentados por postes

✓ *Agora você deverá ler o texto da página 37 a 33 do seu livro.*

ATIVIDADES

- 1) qual é o **consumo de energia elétrica** de um chuveiro convencional. Para tanto, vamos considerar um chuveiro de 4500 W (4,5 kW) que é utilizado 1,5 h (1h e 30 minutos) por dia, durante 30 dias. Para sabermos o impacto desse consumo no preço da conta de luz, é necessário verificar qual é a média do preço do kWh em sua fatura de energia elétrica, uma vez que esse valor muda de acordo com a região do Brasil. Vamos utilizar aqui o valor de R\$ 0,70 por kWh.
- 2) Em um dia frio, certo chuveiro elétrico é ligado para dissipar uma potência de 7200 W. Se o tempo em que permanece ligado é de dez minutos, a energia elétrica que consome, em kWh, é de:
 - a) 1,5
 - b) 1,8
 - c) 2,2
 - d) 3,0
 - e) 1,2

Circuitos Elétricos

Circuitos elétricos são trechos fechados, que iniciam e encerram no mesmo ponto. Esses circuitos são formados por vários elementos interligados que viabilizam a passagem da **corrente elétrica**. Ou seja, em um **circuito elétrico simples** encontramos vários caminhos que permitem o livre acesso das correntes elétricas.

A corrente elétrica é o movimento ordenado das cargas elétricas. Ou seja, é o fluxo organizado de partículas eletrizadas (íons ou elétrons). Ela é representado pela letra “I” e é medida em ampere (A). A corrente elétrica é amplamente estudada pela eletricidade.

Entre as diversas funções dos circuitos elétricos está a possibilidade de acender uma lâmpada ou ligar um computador.

O circuito elétrico é uma grandeza fundamental da física, que pode ser avaliado por **medidores ideais** como os amperímetros e os voltímetros. As equações utilizadas pelos estudos dos circuitos elétricos estão contidas na **Lei de Kirchhoff** e na **Lei de Ohm**.

Elementos dos circuitos elétricos: Resistores

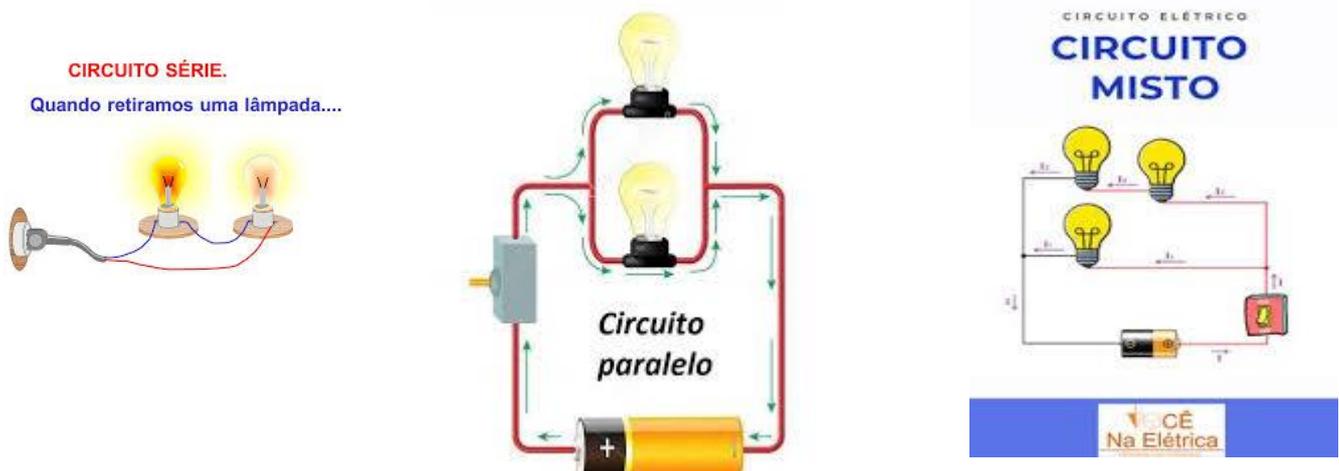
Para que os circuitos elétricos cumpram o seu papel é imprescindível que todos os elementos estejam funcionando de uma forma correta. Esses elementos também podem ser chamados de **resistências**. Os **resistores** tem das funções principais: transforma energia elétrica em energia térmica e limita o fluxo da corrente elétrica através do controle de voltagem.

Exemplo: Suponha que um determinado circuito elétrico tenha três resistores. Para que este possa ser identificado como resistor em série, o caminho percorrido será o seguinte: a corrente que sai da fonte chega até o primeiro resistor; lá ela não consegue contornar o segundo resistor, por isso é obrigada a passar pelo segundo resistor e da mesma forma que aconteceu com o segundo, ela precisa encaminhar-se novamente até o terceiro resistor.

Ou seja, quando os três resistores percorrem o mesmo caminho, no qual não há a divisão da corrente dizemos que eles estão em série.

Combinações de resistores

- **Resistores em série:** podemos dizer que um circuito elétrico está associado em série quando estão ligados a um mesmo trajeto, ou seja, quando existe apenas um caminho para a passagem da corrente elétrica. Esse é o caso de alguns pisca-piscas, que quando uma das lâmpadas queimam, as demais param de funcionar.
- **Resistores em paralelo:** na associação em paralelo, quando um dos resistores queimam a corrente elétrica que circula entre os demais componente do circuito elétrico, não sofre alteração.



✓ *Agora você deverá ler o texto da página 48 a 52 do seu livro.*

Veja os vídeos abaixo (acessados em 01/05/2020)



<https://www.youtube.com/watch?v=7TrxePhSytw&t=67s>

<https://www.youtube.com/watch?v=osOI0KRS1q0>

<https://www.youtube.com/watch?v=TO3khZ7Jm1A>

ATIVIDADES

- 1) Resolver a atividade 1 da página 50 do livro de vocês.
- 2) Resolver a atividade 2 da página 51 do livro de vocês.
- 3) Resolver a atividade 3 da página 52 do livro de vocês.

CEEJA MARIA APARECIDA
PASQUALETO FIGUEIREDO



Volume 3

FÍSICA - ENSINO MÉDIO

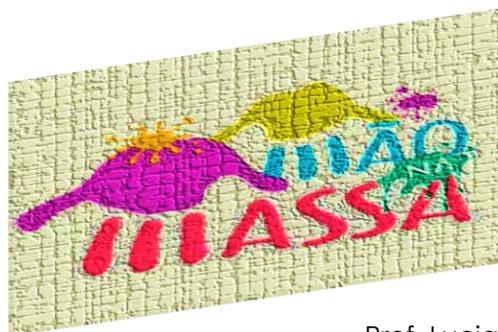
Unidade 2

Em tempos de isolamento social, cada um encontra suas próprias formas de distração para fugir um pouco da realidade - seja produzindo, aprendendo e aproveitando o tempo para criar coisas novas, ou simplesmente descansando e torcendo pelo melhor.

Então aluno, vamos aproveitar esse tempo e dar continuidade aos estudos. Com esse material você poderá continuar estudando em casa e realizar as atividades propostas. Siga o roteiro que você não encontrará dificuldades.

Quando houver possibilidade, estaremos juntos novamente, então, você poderá continuar a sua caminhada para a conclusão do ensino médio.

**Vamos
começar e
bora**



Magnetismo

Inicialmente você deverá ler o texto abaixo.

História do magnetismo

O magnetismo é um fenômeno natural e, por isso, não faz muito sentido falar em “história do magnetismo” porque ele sempre existiu. Porém, ele nem sempre foi conhecido do homem, e é curioso saber quando nós começamos a perceber que ele existe.

Existem sinais de que os chineses podem ter sido os primeiros a observar o fenômeno do magnetismo. Porém, os relatos concretos mais antigos são dos gregos — especificamente, do filósofo Tales de Mileto. No século VI a.C., ele viajou ao continente asiático, a uma região chamada Magnésia, que era província da Grécia. Lá, ele observou que algumas pedras pequenas podiam atrair ferro e atrair outras pedras também. A razão era o minério presente no solo da região, a magnetita, que tem propriedades magnéticas.

Na época, a explicação de Tales foi que o minério tinha uma “alma”, que comunicava “vida” ao ferro e, assim, produzia a atração entre eles. Hoje, nós sabemos que não é assim que o fenômeno acontece; mas, no séc. VI a.C. essa era uma explicação coerente para o pensamento dos filósofos da época.

Outras explicações parecidas também foram feitas durante os séculos seguintes, até que, em 1269, o francês Pierre de Maricourt escreve o primeiro tratado sobre as propriedades dos ímãs. Foi ele que enunciou a lei “opostos se atraem, iguais se repelem“, falando sobre os polos de um ímã.

Em 1600, William Gilbert publica um livro que se torna marco no estudo do magnetismo, chamado De Magnete. A importância desse livro é que ele é o primeiro trabalho sobre o assunto.

Depois de Gilbert, novos avanços sobre o assunto foram possíveis a partir de 1800, com a invenção da pilha, por Alessandro Volta.

Ímã

Quando falamos em magnetismo, é inevitável falar de **ímã**. Um ímã é um corpo que apresenta uma contínua movimentação de elétrons em seu interior e, por isso, gera um campo magnético na área que o cerca. Podemos encontrar ímãs naturais e, claro, também os produzir de maneira artificial.

Características do Ímã

Para que um objeto possa ser considerado um ímã, ele deve apresentar algumas características. Vamos ver quais são?



<https://beduka.com/> (acessado em 01/04/2020)

Polos magnéticos

Todo ímã apresenta dois polos magnéticos, que são as duas áreas do corpo em que a força magnética é mais forte.

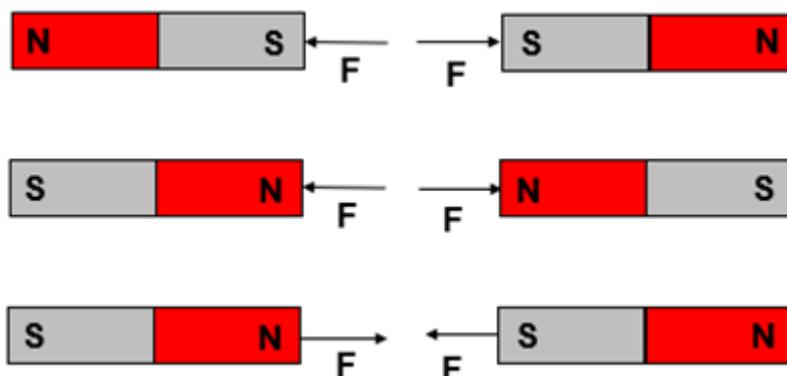
Inseparabilidade dos polos

Os polos magnéticos não podem ser separados. Por esse motivo, mesmo que você quebre um ímã no meio, cada pedaço vai ter dois polos. Não é possível ficar com o polo norte em uma mão e o polo sul na outra.

Interação entre polos

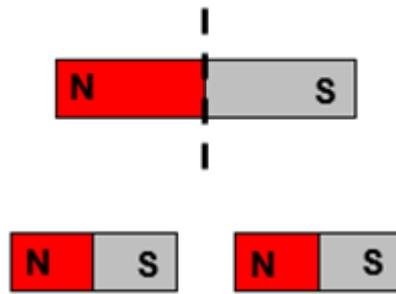
Provavelmente, nem precisamos repetir, não é mesmo? Os polos de mesmo nome se repelem, enquanto os polos de nome diferente se atraem. Portanto, se você aproximar dois ímãs, tentando tocar o polo sul de cada um, vai perceber que existe uma resistência; enquanto, se você aproximar o polo norte de um ímã ao polo sul de outro, eles rapidamente “grudam” um no outro.

Outra propriedade muito importante dos ímãs é a atração ou repulsão entre os polos. Os polos de mesma natureza (norte-norte e sul-sul) se repelem, enquanto os polos de naturezas diferentes (norte-sul) se atraem. A figura abaixo ilustra essa propriedade dos ímãs. A cor vermelha indica o polo norte e a cor cinza indica o polo sul.



<https://auerobolsa.com.br/> (acessado em 01/05/2020)

Uma outra propriedade muito interessante sobre os ímãs é a **inseparabilidade de seus polos**. Isso pode ser visto toda vez que tentamos separar o polo norte do polo sul dividindo transversalmente um ímã. Ao fazer isso, não obtemos polos separados, mas sim dois ímãs menores, isto é, cada metade passa a ter um polo norte e um polo sul, como mostra a figura abaixo:



<https://querobolsa.com.br/> (acessado em 01/05/2020)

Agora você deverá ler o texto da pág. 56 do seu livro intitulado Magnetismo até a pág. 58.

Veja os vídeos abaixo (acessados em 01/05/2020)  YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=LYIoE5G5J38>

<https://www.youtube.com/watch?v=h0dYRTYiKDY&list> (ver até o tempo 6:55)

Agora faça os exercícios a seguir

1) <https://exerciciosweb.com.br/> (acessado em 01/05/2020)

Responda, o que acontece com a bolinha de aço quando aproximamos de um ímã.



2) <https://exerciciosweb.com.br/> (acessado em 01/05/2020)

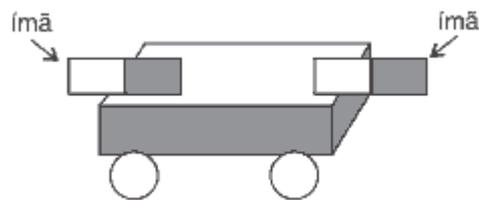
Dispõe-se de três ímãs em formato de barra, conforme mostra a figura a seguir:



Sabe-se que o polo A atrai o polo C e repele o polo E. Se o polo F é sul. Escreva que polo é a letra A e que polo é a letra C.

3) <https://exerciciosweb.com.br/> (acessado em 01/05/2020)

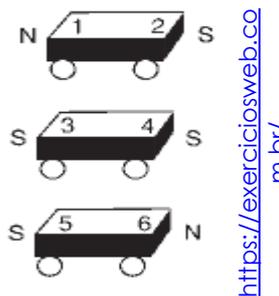
(UFU 2015) Três carrinhos idênticos são colocados em um trilho, porém, não se encostam, porque, na extremidade de cada um deles, conforme mostra o esquema abaixo, é acoplado um ímã, de tal forma que um de seus polos fica exposto para fora do carrinho (polaridade externa).



<https://exerciciosweb.com.br/>

/

Considerando que as polaridades externas dos ímãs (N – norte e S – sul) nos carrinhos são representadas por números, conforme o esquema a seguir, assinale a alternativa que representa a ordem correta em que os carrinhos foram organizados no trilho, de tal forma que nenhum deles encoste no outro:



<https://exerciciosweb.com.br/>

a) 1 – 2 – 4 – 3 – 6 – 5.

b) 6 – 5 – 4 – 3 – 1 – 2.

c) 3 – 4 – 6 – 5 – 2 – 1.

d) 2 – 1 – 6 – 5 – 3 – 4.

4) Atividade 1 da pág. 57 do seu livro.

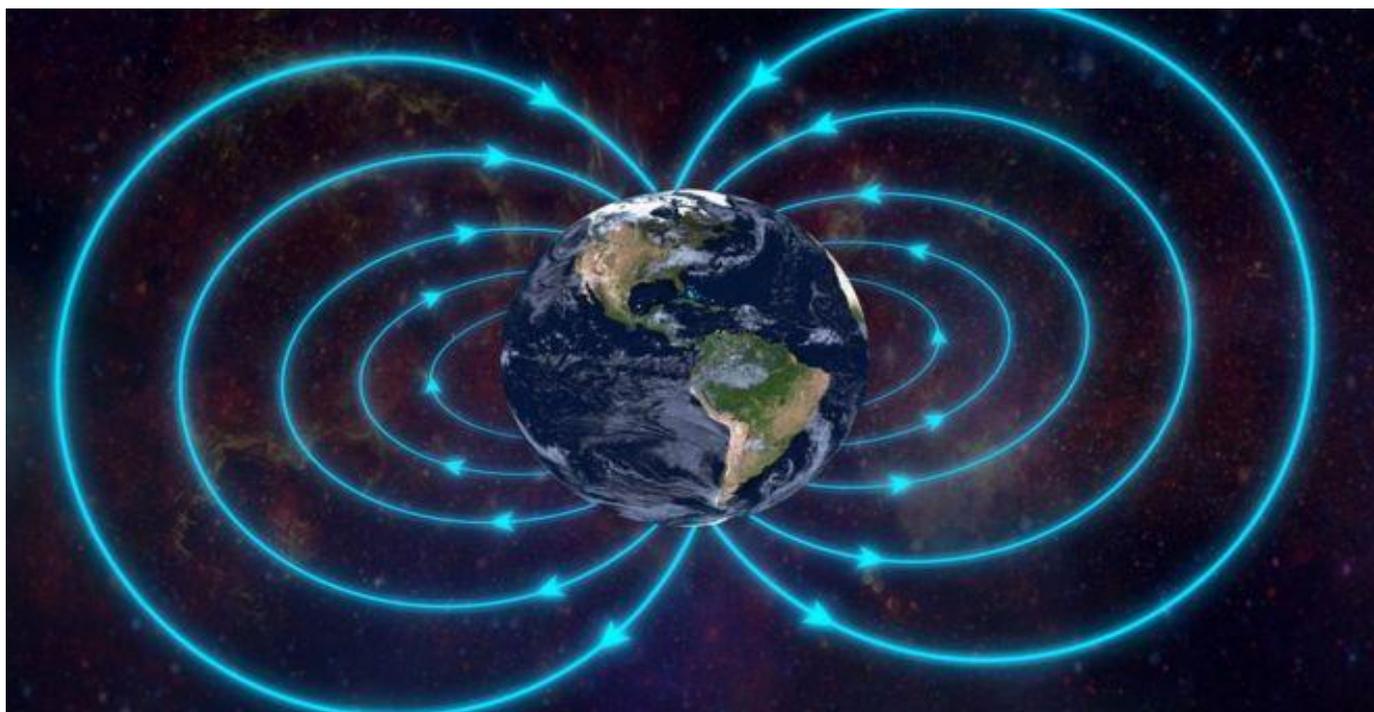
5) Atividade 2 da pág. 59 do seu livro.

6) Fazer o desafio da pág. 64 do seu livro.

Inicialmente você deverá ler o texto abaixo

O campo magnético da Terra

<https://www.bbc.com/> (acessado em 01/05/2020)



Direito de imagem GETTY IMAGES Image caption. O campo magnético ao redor da Terra é gerado pela movimentação dos metais líquidos no interior do planeta

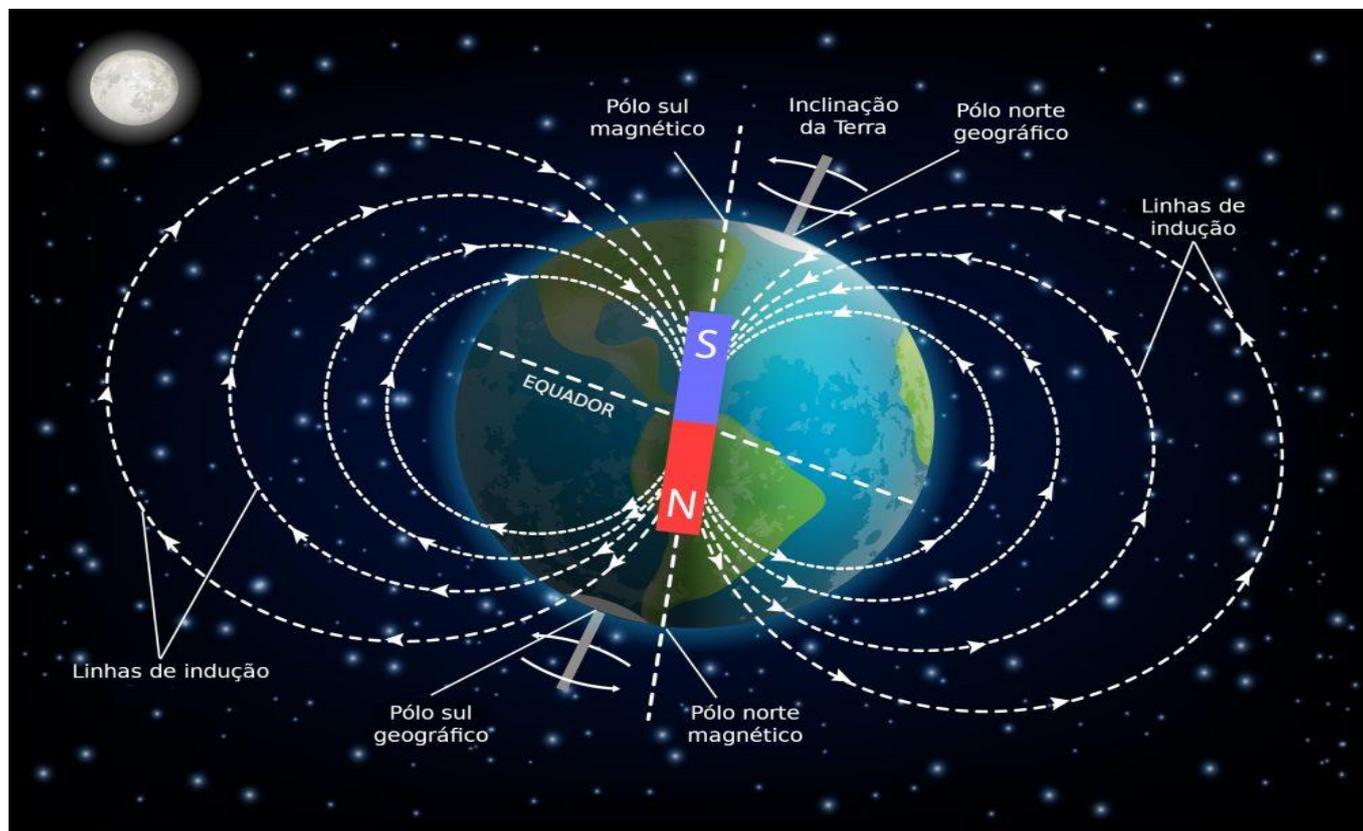
Por causa de seu núcleo feito de metal líquido, a Terra funciona como um enorme ímã com polos positivo e negativo. O campo magnético é a uma "camada" de forças ao redor do planeta entre esses dois polos.

Conhecida como magnetosfera, essa grande camada é extremamente importante para a vida terrestre.

"É o campo magnético que nos protege das partículas que vêm de fora, especialmente do vento solar (que pode ser muito nocivo)", explica o geólogo Ricardo Ferreira Trindade, pesquisador do Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (USP).

A maior parte do campo magnético é gerada pela movimentação dos metais líquidos que compõem o centro do planeta. Conforme o fluxo varia, o campo se modifica.

Na Física, o polo norte de um ímã é aquele do qual partem as linhas de indução magnéticas, ao passo que o polo sul é o ponto para onde as linhas de indução convergem. No Planeta Terra, o polo norte magnético localiza-se próximo ao polo sul geográfico e o polo sul magnético localiza-se próximo ao polo norte geográfico. Observe na figura:



Representação dos polos magnéticos da Terra e suas linhas de indução. Ilustração: Siberian Art / Shutterstock.com

A importância do Campo Magnético para a manutenção da vida

O magnetismo terrestre atua como um escudo de proteção para o Planeta. As linhas de energia que “saem” do polo norte magnético em direção ao polo sul magnético desviam da superfície terrestre as partículas emitidas pelos ventos solares. A força desses ventos poderia varrer para o espaço sideral a atmosfera terrestre, inviabilizando as condições de vida no planeta.

Além disso, aves e outros animais, como minhocas, conseguem perceber o campo magnético da Terra e utilizá-lo como referência para locomoção. Bússolas, GPS's e outros instrumentos de navegação também o utilizam como referência. O ponteiro de uma bússola, por exemplo, é feito por material imantado, o que faz com que sofra influência do campo magnético e aponte para o polo magnético da Terra.

Eixo de rotação e eixo magnético

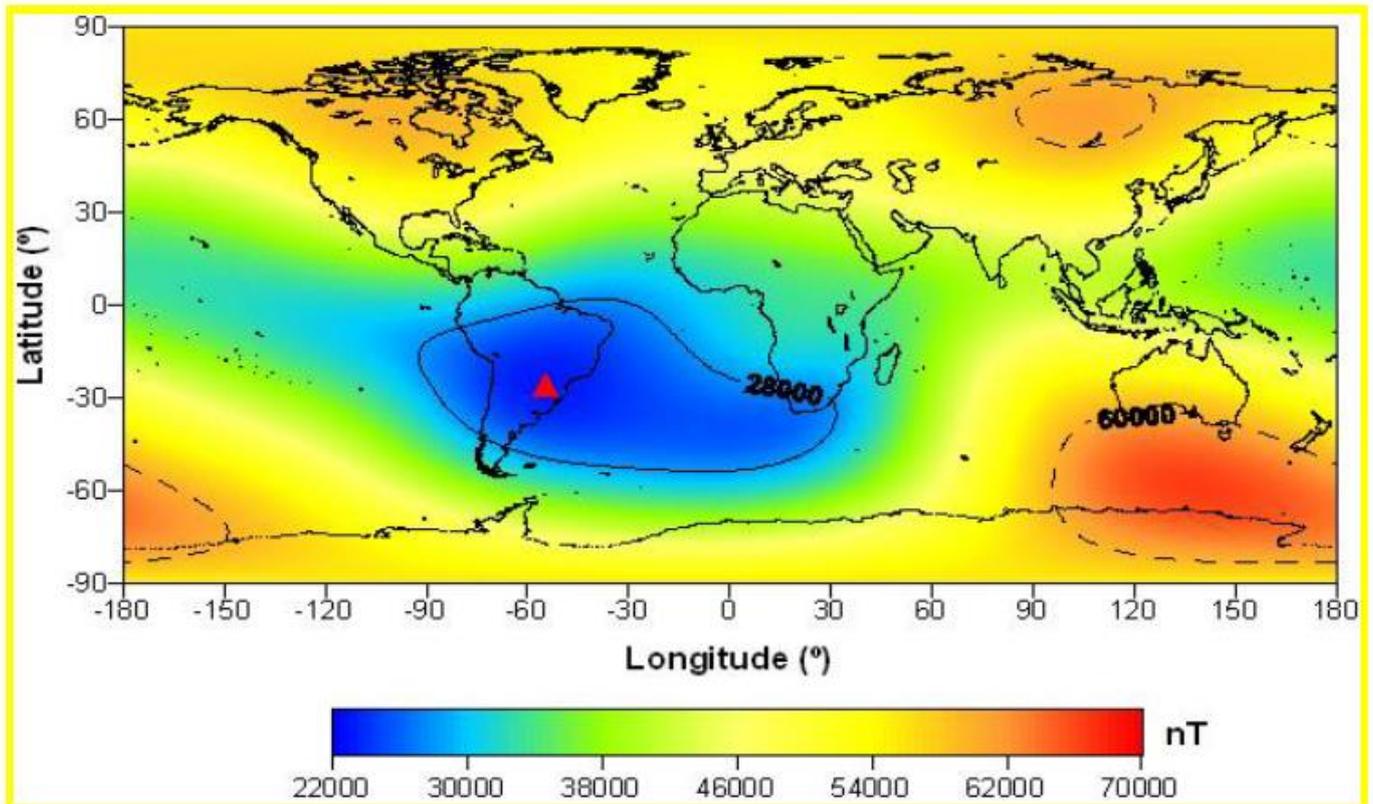
Conforme falamos no começo, o polo norte magnético está localizado próximo ao polo sul geográfico e o polo sul magnético está localizado próximo ao polo norte geográfico, mas nem sempre foi assim. Diferente do eixo de rotação, que é fixo, o eixo magnético sofre alteração com o tempo. Os cientistas acreditam que há 770 mil anos os polos magnéticos ocupavam posição invertida da que ocupam hoje.

Atualmente, existe um ângulo de aproximadamente $11,3^\circ$ entre os eixos de rotação e magnético, como podemos ver na figura, mas essa distância está aumentando. O polo magnético caminha cerca de 55 km por ano. Esse movimento precisa ser constantemente calculado para que os sistemas de geolocalização, como os GPS's que utilizamos, possam ser corrigidos e ajustados.

Texto originalmente publicado em <https://www.infoescola.com/fisica/campo-magnetico-da-terra/> (acessado em 01/05/2020)

Vamos encontrar abaixo, a intensidade do campo magnético no globo terrestre. É a mesma imagem do livro de vocês, melhorada.

O campo geomagnético no Brasil: Anomalia Magnética do Atlântico Sul



O Campo Magnético da Terra - Iag Usp

[www.iag.usp.br > ~eder > O_campo_magnetico_terrestre](http://www.iag.usp.br/~eder/O_campo_magnetico_terrestre)
(acessado em 01/05/2020)

Agora você deverá ler o texto da pág. 69 do seu livro intitulado “As bússolas e a descoberta do magnetismo terrestre” até a pág. 72.

Veja os vídeos abaixo (acessados em 02/05/2020) YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=uiKx8Mcf00w>

<https://www.youtube.com/watch?v=7o7qulGwbSE>

<https://www.youtube.com/watch?v=FhjsUAJG104>

Agora faça os exercícios a seguir

1) <http://fisicaevestibular.com.br/> (acessado em 01/05/2020)
(UFPA) A Terra é considerada um ímã gigantesco, que tem as seguintes características:



- a) O polo Norte geográfico está exatamente sobre o polo sul magnético, e o Sul geográfico está na mesma posição que o norte magnético.
- b) O polo Norte geográfico está exatamente sobre o polo norte magnético, e o Sul geográfico está na mesma posição que o sul magnético.
- c) O polo norte magnético está próximo do polo Sul geográfico, e o polo sul magnético está próximo do polo Norte geográfico.
- d) O polo norte magnético está próximo do polo Norte geográfico, e o polo sul magnético está próximo do polo Sul geográfico.
- e) O polo Norte geográfico está defasado de um ângulo de 45° do polo sul magnético, e o polo Sul geográfico está defasado de 45° do polo norte magnético.

2) Uma bússola que se orienta no campo magnético da Terra, como ilustra a figura 1, é colocada no ponto P, ao lado de um ímã em forma de barra, mostrado na figura 2.



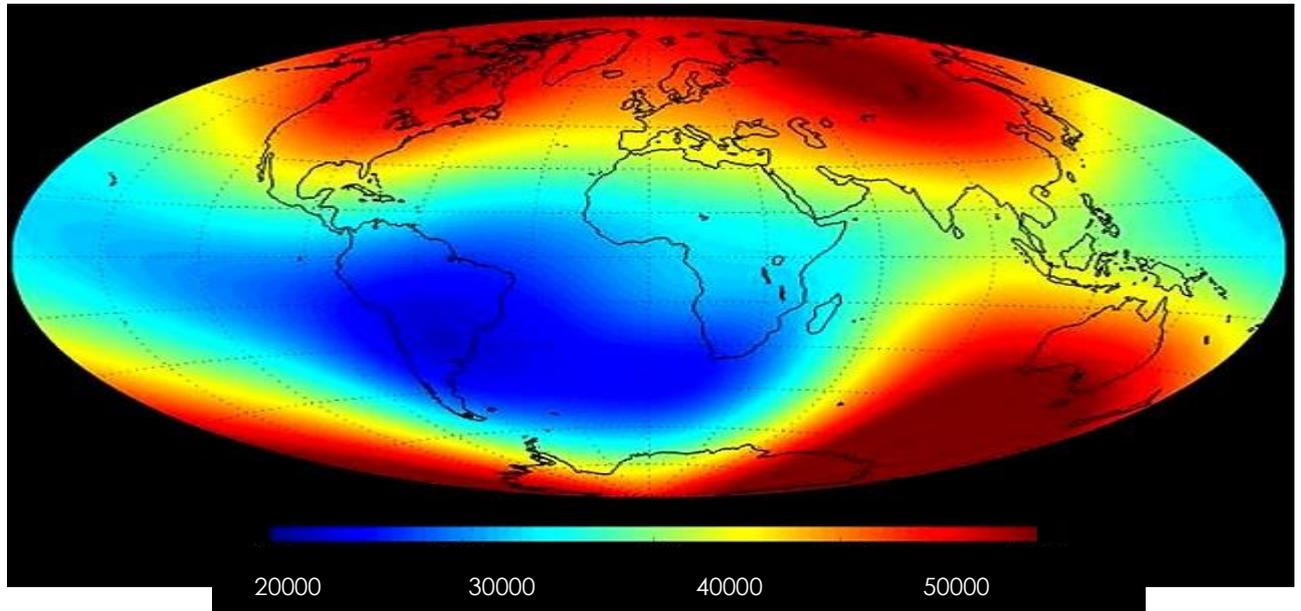
Figura 1



Figura 2

Desenhe a posição de equilíbrio da bússola em P .

3) A figura abaixo representa a intensidade do campo magnético terrestre.



De acordo com a figura, determine os valores dos campos magnéticos na América do Sul, na África e na Europa são respectivamente:

4) Fazer a atividade 2 na pág. 71 do seu livro.

5) Fazer a atividade 3 na pág. 72 do seu livro.

CEEJA MARIA APARECIDA
PASQUALETO FIGUEIREDO



Volume 3

FÍSICA - ENSINO MÉDIO

Unidade 3

Em tempos de isolamento social, cada um encontra suas próprias formas de distração para fugir um pouco da realidade - seja produzindo, aprendendo e aproveitando o tempo para criar coisas novas, ou simplesmente descansando e torcendo pelo melhor.

Então aluno, vamos aproveitar esse tempo e dar continuidade aos estudos. Com esse material você poderá continuar estudando em casa e realizar as atividades propostas. Siga o roteiro que você não encontrará dificuldades.

Quando houver possibilidade, estaremos juntos novamente, então, você poderá continuar a sua caminhada para a conclusão do ensino médio.

**Vamos
começar e
por aí**

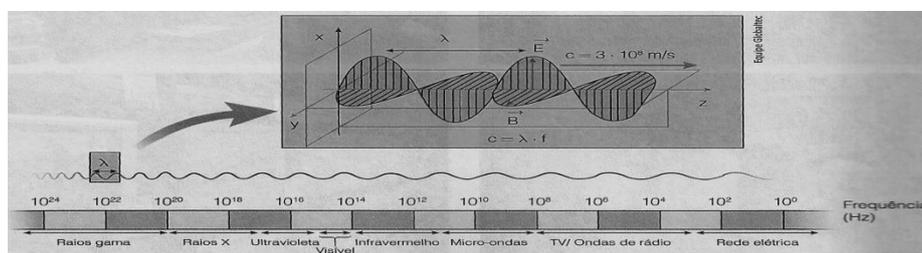


RADIAÇÕES NA VIDA COTIDIANA

O primeiro contato que temos com os objetos se dá pela luz, a radiação luminosa, com suas cores e seu brilho. Isso vale tanto para objetos com luz própria, como lâmpadas, velas acesas, semáforos, telas de TV, o Sol e outras estrelas, quanto para objetos iluminados, como roupas, livros, cartazes, nuvens, a Lua, paisagens e também as pessoas.

Tanto a luz, que nos permite enxergar, quanto o calor, que sentimos na pele, são ondas eletromagnéticas que nos atingem, cuja radiação térmica corresponde ao infravermelho de frequência mais baixa do que a luz visível.

Toda radiação é uma onda eletromagnética, luz que se propaga no vácuo, com velocidade $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Nossa "antena", o olho, consegue captar apenas frequências dentro da faixa da luz visível, uma estreita porção do espectro eletromagnético.



Há muitas radiações eletromagnéticas de que se faz uso diário. As micro-ondas, por exemplo, na faixa de frequências abaixo daquela do infravermelho, dependendo de sua frequência, são utilizadas em certos tipos de forno, nas transmissões de TV, na telefonia por satélite estacionários e estações repetidoras. De frequências ainda mais baixas são as ondas eletromagnéticas de rádio de amplitude modulada (AM) ou frequência modulada (FM), por meio das quais se transmite e se sintonizam sinais de rádio e TV. Essas radiações são produzidas nas emissoras de rádio e TV e moduladas com informações de som e imagem que carregam, as quais os receptores, nas casas dos ouvintes e telespectadores, captam e interpretam.

Existem, também, radiações de frequências mais altas do que as da luz visível, como a ultravioleta, que produz a luz branca emitida pelas lâmpadas fluorescentes.

Outro tipo de luz de alta frequência é o laser, cuja frequência varia do infravermelho ao ultravioleta. Usa-se o laser em aparelhos de som, computadores, leitores de códigos de barras de caixas de supermercado e iluminações festivas que projetam feixes de luz no céu noturno.

Como vocês leram não são apenas as estações de AM e FM que produzem ondas eletromagnéticas. É muito fácil produzir uma onda eletromagnética em casa. Fazemos isso muitas vezes ao dia, quando, por exemplo, acionamos o interruptor para acender ou apagar uma lâmpada, o que significa variar abruptamente a corrente elétrica dentro do fio.

Escreva todos os tipos de ondas eletromagnéticas citadas no texto. Qual aquela que você mais usa?

As radiações na indústria

Nos processos industriais, é comum o uso de radiações tanto no controle da produção quanto na prevenção de acidentes.

A radiação gama é utilizada na gamagrafia, técnica em que radiografias de peças metálicas são analisadas para eliminar a possibilidade de falhas estruturais em eixos de veículos e em outros processos produtivos.

Raios laser são usados em cortes precisos de peças metálicas.

As radiações na medicina

A detecção de radiações eletromagnéticas emitidas pelo corpo humano, o infravermelho, por exemplo, e sua exposição temporária a determinados tipos de radiação têm sido cada vez mais utilizadas na medicina, permitindo o desenvolvimento de métodos de diagnóstico e tratamento eficazes e seguros.

Pelo grande poder de penetração no organismo, os raios X são utilizados na área médica desde o século XX, não apenas para visualização de ossos. Para visualização de artérias, veias e órgãos do corpo humano, o exame de raio X é feito após a injeção ou ingestão pelo paciente de substâncias opacas a esses raios, o que produz contraste na chapa radiográfica.

Na tomografia computadorizada, feixes muito finos de raio X percorrem toda a extensão do tecido a ser analisado, e um computador gera imagens tridimensionais da lesão.

A radiação gama, mais penetrante do que os raios X, é utilizada na cintilografia, técnica que consiste na introdução de substâncias radioativas no organismo, as quais se concentram no tecido lesionado e dali emitem radiação gama, em uma espécie de autorradiografia. Essa radiação é detectada por uma câmera especial que gera imagem digital em uma tela de vídeo.

As radiações de alta frequência são também empregadas em tratamentos radioterápicos de tumores para destruir células cancerígenas.

A radiação infravermelha também pode ser usada para intensificar a circulação sanguínea em tratamentos de infecções musculares e de dores reumáticas.

A ressonância nuclear magnética é outra técnica de diagnóstico que utiliza radiações eletromagnéticas de baixa frequência: expõe-se o paciente a campos magnéticos intensos que fazem oscilar os prótons de átomos de hidrogênio do corpo, Como resultado, há emissão de radiação eletromagnética, detectada pelo aparelho e transformada em imagem na tela de um computador.

Raios laser são empregados em cirurgias para correção de defeitos de visão, como a miopia.

Quando a exposição do paciente a qualquer forma de radiação não é desejável, como na análise do desenvolvimento de um feto, é comum o uso da ultrassonografia, que utiliza o som de alta frequência, uma onda que não é eletromagnética, mas, sim, mecânica.

As radiações na ciência

É também vasto o uso das radiações na atividade científica, com aplicações tanto na área das ciências da natureza quanto nas ciências humanas: ainda que já tenhamos ido à Lua e enviado para fora de nosso planeta diversas sondas espaciais, nosso conhecimento sobre o Universo, deve-se, essencialmente, à radiação luminosa, térmica ou de outros tipos recebida pelo Sol e outras estrelas. Por meio da análise dessa radiação, é possível saber não apenas as temperaturas, mas também quais elementos químicos há e quais processos físicos estão ocorrendo na superfície e no interior desses astros.

Na investigação do espaço cósmico, são também importantes as emissões de radiofrequência, detectadas por grandes antenas de radioastronomia, com informações sobre astros que, sem esses meios, não teriam sequer sua existência conhecida.

Além dessas radiofrequências, a superfície da Terra é permanentemente atingida por raios X, raios gama e várias partículas de alta energia, vindos do cosmos, que podem ser registrados por diversos detectores, fornecendo elementos para compreender melhor o Universo.

Em pesquisas de história e arqueologia, a identificação de materiais que se formam por decaimento radioativo, em peças, utensílios e até mesmo múmias, pode revelar a idade aproximada dos objetos.

Trabalhos de restauração de obras de arte têm sido aperfeiçoados pela exposição de peças a raios X, que revelam detalhes sobre diferentes materiais utilizados originalmente.

Nas pesquisas sobre estrutura atômica, empregam-se os modernos aceleradores de partículas, que provocam colisões subatômicas de alta energia, liberando fragmentos de núcleos atômicos e radiação, monitorados por detectores e sistematizados em computadores.

Um grupo de candidatos aos vários cursos superiores, discute sobre a importância de dominar os conceitos fundamentais da Física, para poder ter entendimento básico das aplicações da ciência e tecnologia em nosso mundo moderno. Procuram, então, relacionar as ondas eletromagnéticas a algumas de suas aplicações. Ajude esses candidatos, relacionando os itens da coluna 1 com os da coluna 2, a seguir:

Observação: apenas 4 componentes da Coluna 1 deverão ser relacionados

Um grupo de candidatos aos vários cursos superiores, discute sobre a importância de dominar os conceitos fundamentais da Física, para poder ter entendimento básico das aplicações da ciência e tecnologia em nosso mundo moderno. Procuram, então, relacionar as ondas eletromagnéticas a algumas de suas aplicações. Ajude esses candidatos, relacionando os itens da coluna 1 com os da coluna 2, a seguir:

Coluna 1 – Onda Eletromagnética

Coluna 2 – Exemplo de aplicação

1 – Ondas de rádio

A. Terapia do calor

2 – Infravermelho

B. Tratamento do câncer

3 – Luz visível

C. Comunicação navio para terra

4 – Raios X

D. Fotossíntese

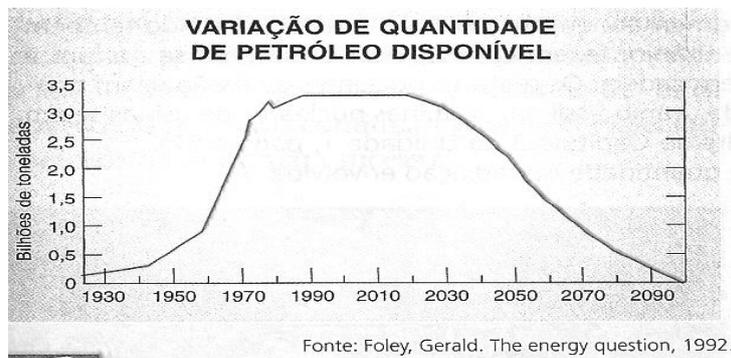
5 – Raios gama

6 – Raios Cósmicos

O consumo de energia per capita mundial cresceu com o avanço científico e tecnológico ao longo da história de tal modo que políticas socioeconômicas e ambientais estão intrinsecamente ligadas às questões energéticas de um país.

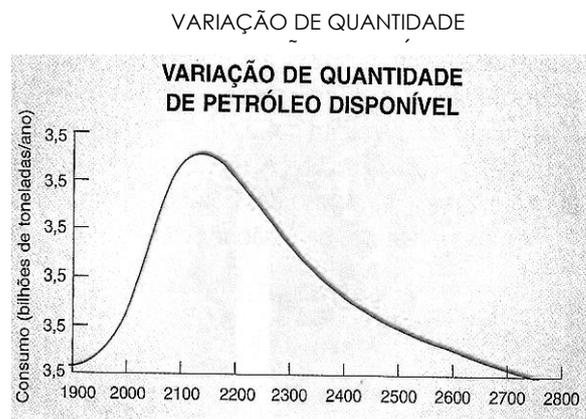
A história humana está intimamente relacionada à apropriação energética dos recursos naturais. Enquanto o homem primitivo, ainda sem fazer uso do fogo, utilizava diariamente, segundo estimativas, apenas 2.000.000 calorias correspondentes à energia de alimentos que consumia, hoje consumimos em média cerca de 250.000.000 calorias por dia, considerando: consumo de combustível nos transportes, energia elétrica nas residências e atividades relacionadas à produção e ao comércio de produtos agrícolas e industrializados. A tendência é que essa média ainda cresça, porque é necessário incorporar um enorme contingente de pessoas que ainda vivem na pobreza aos meios de vida modernos, que passarão a consumir mais energia elétrica e mais combustíveis derivados de petróleo ou não. Assim, será necessário equacionar o problema prevendo ainda um significativo crescimento absoluto de consumo de energia.

A era do petróleo não parece ser durável, uma vez que a previsão de consumo em breve supera as reservas mundiais a serem exploradas.



O substituto natural do petróleo poderá ser o carvão mineral, ainda mais poluidor em relação ao efeito estufa, pois sua queima libera grande quantidade de CO₂, além de material particulado e de óxidos de enxofre. O carvão mineral conta com grandes reservas, sendo similar ao petróleo quanto à transformação energética envolvida.

Os gráficos variação da quantidade de petróleo disponível e variação da quantidade de carvão mineral disponível mostram, de forma aproximada, a variação das reservas de carvão e de petróleo (em relação ao consumo em bilhões de toneladas/ano), de que a humanidade dispõe hoje e qual a previsão para o fim do estoque terrestre no interior da crosta terrestre.



Reflita acerca dos resultados evidenciados pelos gráficos e, a partir dessa análise, justifique por escrito, a afirmação de que o carvão talvez seja o substituto natural do petróleo. (A resposta tem que ser dada tendo como base, a interpretação dos gráficos: variação da quantidade de petróleo disponível e variação de quantidade de carvão disponível).

Questão 4

MATRIZ ENERGÉTICA E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

A análise geral dos fluxos de energia de um país pode ser feita a partir dos dados de sua matriz energética, uma espécie de balanço das entradas e saídas anuais de energia. O Ministério das Minas e Energia brasileiro publica anualmente um balanço energético nacional com os dados dos tipos de energia mais utilizados no Brasil, de como se distribui o consumo dessa energia entre os setores econômicos, de qual é nossa dependência com a importação de recursos energéticos e de como tudo isso está variando ao longo dos anos. Uma matriz energética detalhada, como a publicada pelo Ministério de Minas e Energia, é composta de dezenas de tabelas e gráficos levando em consideração diferentes variáveis, tais como setor (indústria, comércio, residência, agricultura, transporte) e fonte (renovável ou não renovável) e, ainda, análises separadas para energia elétrica ou para derivados de petróleo, ou seja, a matriz energética de um país contém centenas de cifras e dezenas de áreas e setores.

Há muitas formas de conhecer as condições de vida de um país, por exemplo, por meio de índices econômicos, como renda per capita ou o produto interno bruto (PIB), e de índices sociais, como o índice de desenvolvimento humano (IDH). A matriz energética também pode refletir muitos aspectos da vida de um país, por seus próprios dados ou quando esses são analisados junto aos de outros índices econômicos e sociais, visto que isso revela como as potencialidades naturais desse país estão ou não sendo desenvolvidas, mostrando sua relativa autonomia em relação a outros países ou a dependência deles, assim como dá indicações sobre a economia em geral, ao contar quanto de cada forma de energia é utilizada em residências, na agricultura ou em outros setores. Assim, podemos observar a matriz energética brasileira com um olhar de quem quer compreender o país por meio dela.

Vários aspectos sobre o uso sustentável de fontes de energia ficam expostos na matriz energética. No Brasil, em razão de seu relevo diversificado e do clima tropical que proporciona grande volume de chuvas, extrai-se muita energia elétrica a partir de energia renovável proveniente das quedas d'água, no entanto, nossa dependência da energia não renovável ainda é muito grande, correspondendo aproximadamente à metade do consumo nacional.

A matriz energética de um país não é fixa e varia ao longo do tempo, devido a diferentes fatores. Veja a seguir algumas situações que podem levar a alterações na matriz energética.

- O Brasil tem planos de, por exemplo, construir a usina hidrelétrica de Belo Monte, no rio Xingu, no estado do Pará, bem como a usina nuclear Angra III, em Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Quando essas duas usinas entrarem em operação, as proporções entre as diversas formas de gerar eletricidade poderão variar, o que implicará mudanças na matriz energética.
- Em épocas de pouca chuva e muita demanda de energia elétrica, as termelétricas a gás natural ou a óleo diesel, combustíveis não renováveis, também entram em operação.
- As oscilações no mercado interno e externo de combustíveis fazem com que os preços da gasolina e do álcool oscilem, de modo que os proprietários de carro flex preferem ora um, ora outro combustível, a depender do preço. Assim, no que se refere aos transportes, as porcentagens de combustíveis renováveis são variáveis.

Diante de tantas variáveis influenciando no consumo de energia, argumenta-se que o melhor seria investir também em outras soluções como: racionalização no consumo e na produção de energia elétrica, ou seja, o

uso da geração de energia elétrica pelas indústrias para consumo interno, melhor aproveitamento da queima do bagaço de cana-de-açúcar, além da utilização do potencial eólico no Nordeste brasileiro e das instalações de células fotovoltaicas e aquecedores solares. Assim, o desafio de incluir econômica e socialmente enormes contingentes de famílias brasileiras deverá solicitar tal crescimento energético, devendo ser empreendidas ampliação de oferta de energia e, ao mesmo tempo, a racionalização de consumo. A questão energética revela-se, portanto, uma problemática tecnológica, econômica e social com muitas variáveis.

Utilizar ou não a energia nuclear, aplicar ou não o horário de verão, efetuar ou não o rodízio de veículos, investir nessa ou naquela tecnologia, nesse ou naquele setor energético, são apenas entre as muitas que, cada vez mais, exigem opções de caráter técnico e político. As decisões políticas devem ser orientadas por pareceres, elaborados por especialistas em energia, mas devem ser tomadas a partir do posicionamento da população do país que, portanto, tem de entender o que está em jogo no mundo da energia.

A porcentagem de eletricidade produzida em usinas nucleares, consumida no Brasil é muito menor do que nos Estados Unidos, no Japão e na França. Baseado na leitura do texto acima, responda por que a participação nuclear na geração elétrica do Brasil é baixa?

Questão 05

PROCESSOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

A transferência de calor entre objetos com temperaturas diferentes não se dá apenas por contato direto. Há três maneiras de a energia térmica se propagar: condução, convecção e irradiação.

- **Condução** - acontece no interior de um corpo ou entre dois corpos em contato: o calor é transmitido de partícula para partícula do corpo.
Os átomos do material que se encontram na região de maior temperatura possuem maior energia cinética do que os que estão em uma região vizinha de menor temperatura. Por meio de colisões entre os átomos, ocorre transferência de parte da energia daqueles da região mais quente para os da região vizinha, mais fria. Estes, por sua vez, transmitem o calor para os próximos e assim sucessivamente.
- **Convecção** - o calor é transportado por movimentação de matéria, sendo necessário, portanto, que ocorra um deslocamento de massas de matéria de uma região para a outra.
- **Irradiação** - o calor é transmitido por meio de radiação eletromagnética, como a energia gerada pelo Sol que chega até a Terra, sem que seja necessária a existência de matéria para que essa transmissão ocorra.
- Nos metais, existe também outro mecanismo de transmissão de calor que torna o processo de condução muito mais eficiente e que se deve à existência de elétrons livres em suas estruturas cristalinas. Esses elétrons podem transferir, rapidamente, calor da região mais quente para a mais fria do metal. Devido a esse fenômeno, todos os metais são bons condutores de calor.

É conhecido como **evaporação** o fenômeno que envolve a passagem de determinado material do estado líquido para o gasoso. Tal processo ocorre lentamente na superfície dos líquidos com a ascensão das massas d'água sob a forma de vapor. Ela é iniciada com o aquecimento do material por meio da ação do Sol ou então por meio manual. De modo mais específico, podemos dizer que o fenômeno acontece a partir da vaporização do líquido que se dá em uma superfície livre, a uma temperatura menor do que a temperatura de ebulição.

Podemos observar a evaporação próximo a rios, lagos e mares, quando suas águas se vaporizam à temperatura ambiente, dando origem às nuvens. Em ambientes áridos, a evaporação é mais drástica e evidente, “varrendo” determinados cursos d'água que muitas vezes servem para a manutenção de famílias que vivem nos arredores. O processo responsável pela evaporação de um material tem início na grande energia cinética de algumas moléculas, sendo favorecida pelo aumento de temperatura, ou seja, quanto maior for a temperatura,

as moléculas se movem mais depressa. Dependendo da grandeza de tal energia, para determinados materiais será mais fácil escapar para o meio externo. Quando a quantidade de moléculas que deixam o líquido for maior do que a quantidade de moléculas que entram, teremos como resultado a evaporação. Mas é importante lembrar que a rapidez do processo de evaporação depende ainda da tensão superficial do líquido. Os líquidos que possuem pequena tensão superficial evaporam com mais facilidade, e são conhecidos como “voláteis”. O fenômeno da evaporação da água é fundamental para o clima, pelo fato de que está diretamente relacionado com a formação das chuvas, pois, a água que evapora dos rios, lagos, oceanos e até do corpo humano, pelo suor, faz parte de sua composição. O vapor d’água em grandes altitudes é convertido ao formato líquido, no processo conhecido como condensação, provocando a chuva. A evaporação, enfim, depende de vários fatores naturais, que são o tipo de material, a área de ocorrência, a temperatura, pressão do ar, umidade e vento. É um componente fundamental da mudança de energia dentro do sistema Terra-atmosfera, responsável pelos movimentos atmosféricos e pelas variações climáticas.

A proximidade do mar está usualmente relacionada ao lazer, pois muita gente gosta de frequentar as praias e sentir conforto térmico em climas quentes, uma vez que a água contribui para amenizar a sensação de calor que sentimos. Esses dois fatores estão relacionados. Tendo isso em mente produza um texto que:

- a) Justifique conceitualmente por que sentimos frio ao sair de um banho de mar, mesmo em dia quente de sol intenso.
- b) Explique a sensação refrescante que sentimos na pele na região em que é usado perfume ou desodorante à base de álcool.

Questão 06

As descobertas científicas que marcaram a passagem do século XIX para o século XX mostraram o caminho para a interpretação quântica e relativística da matéria e de suas propriedades. O átomo, indivisível para Demócrito e seus contemporâneos da antiga Grécia e de existência duvidosa no parecer de renomados cientistas até o início do século XX, na metade desse século era considerado uma realidade indiscutível, mas não indivisível: seria composto de elétrons e núcleo, e este, de nêutrons e prótons, os quais, em breve, também se mostrariam divisíveis.

Profundas alterações também ocorreram com as noções de tempo e espaço que, de acordo com a Teoria da Relatividade, passaram a ser entendidos como dependentes do referencial de observação adotado.



Foto realizada em outubro de 1927, no quinto Congresso Solvay de Mecânica Quântica, em Bruxelas, mostrando os 29 participantes do congresso, os principais teóricos da teoria quântica da época e que eram ou se tornaram ganhadores de Prêmio Nobel. Podemos ver Einstein, no centro, ao lado de outros famosos cientistas, como Lorentz, Marie Curie, Planck, à esquerda dele; Dirac, Compton, De Broglie, Born e Bohr, na segunda fileira; e Schrödinger, Pauli e Heisenberg, na última fileira.

EFEITO FOTOELÉTRICO E LUZ GRANULADA

Um feixe de luz incide sobre uma placa metálica e arranca elétrons de sua superfície: esse é o efeito fotoelétrico. Os elétrons, assim impulsionados, podem, por exemplo, fechar um circuito elétrico e acionar os motores que abrem e fecham portas de elevador.

Albert Einstein explicou esse fenômeno levando em conta que a luz era composta por partículas, os fótons (luz em grego), de energia proporcional à frequência da luz.

Fótons de luz ultravioleta, com frequência de $54 \cdot 10^{14}$ Hz, por exemplo, são 10 vezes mais energéticos do que fótons de luz amarela, de $5,4 \cdot 10^{14}$ Hz.

A energia necessária para arrancar elétrons é diferente para cada material, e o efeito fotoelétrico só ocorre quando se utiliza luz de frequência suficientemente alta.

A energia se revela granulada, com cada grão correspondendo a determinada quantidade, ou quantum de energia expressa por $h \cdot f$, que, de acordo com a teoria quântica, pode ser emitida, transmitida e absorvida apenas inteiramente, nunca parcialmente: elétrons não são arrancados do metal potássio pela luz vermelha, porque cada elétron absorve somente um fóton por sua vez, sem poder acumular fótons cuja soma lhes permitisse dar seu salto eletrônico.

A NATUREZA GRANULAR DA MATÉRIA

Apesar das evidências que na virada do século XX se acumulavam em favor da hipótese atômica, muitos físicos e químicos ainda demonstravam ceticismo a seu respeito. Preferiam uma descrição dos fenômenos em termos de trocas de energia entre os objetos considerados em sua totalidade, sem a necessidade da suposição de que existiam partículas não diretamente observáveis e sobre as quais não havia demonstração experimental convincente. Os estudos do físico alemão Albert Einstein (1879-1955), em 1905, e do físico-químico francês Jean Baptiste Perrin (1870-1942), em 1908, sobre o movimento browniano mudariam essa história.

Em 1827, o botânico inglês Robert Brown (1773-1858) observou que grãos microscópicos de pólen, em suspensão na água, agitavam-se ao acaso. De início, atribuiu-se o fenômeno a uma "força vital" inerente à matéria "viva", orgânica dos grãos de pólen. Depois, percebeu-se que partículas microscópicas de qualquer tipo, suspensas em um fluido, permaneciam em agitação sem cessar. Quase um século após a descoberta de Brown, Jean Perrin preparou suspensões em água de partículas minuciosamente escolhidas para que tivessem todas, o mesmo tamanho e massa e demonstrou que o movimento observado dependia apenas da temperatura do líquido; dependia, portanto, da agitação das moléculas de líquido, o mesmo que Einstein havia deduzido matematicamente três anos antes.

Concluía-se, assim, que o movimento daquelas partículas que se podiam ver e medir no experimento de Perrin somente teria explicação considerando a matéria formada por diminutos grãos, ou átomo como Demócrito os chamara há mais de dois mil anos.



Albert Einstein, em 1905, propôs a teoria relativística da gravitação, também conhecida como teoria da relatividade geral, em que ele descreve as propriedades do espaço-tempo. Com suas teorias, revolucionou a Física, até então baseada nos princípios enunciados por Newton.

TEORIA DA RELATIVIDADE



Um dos conceitos básicos da mecânica de Galileu e Newton é o de movimento relativo, isto é, um objeto pode estar em movimento em relação a um referencial e parado em relação a outro. A caracterização do estado de movimento de um objeto é, portanto, sempre dependente de um referencial.

Um trem que se move a 20 m/s em relação aos trilhos está parado para um passageiro sentado em um de seus acentos. Se esse passageiro lançar com velocidade de 5m/s, no mesmo sentido do movimento do trem, um objeto que estava em suas mãos, um observador parado, fora do trem, vendo o trem passar, mediria uma velocidade de 25 m/s para esse objeto. Se o lançamento do objeto fosse no sentido oposto ao do movimento do trem, esse observador parado em relação aos trilhos mediria uma velocidade de 15 m/s.

Será que os conceitos da mecânica de Galileu e de Newton são Universais? Imagine que fosse medida a velocidade da luz emitida por uma lanterna que está nas mãos de um passageiro sentado dentro de um trem. Por mais precisos que fossem os instrumentos de medida utilizados, nenhuma diferença na velocidade da luz seria detectada por um observador fora do trem, quer o sentido do feixe luminoso fosse igual ao do movimento do trem ou oposto a ele.

A velocidade da luz revela-se, assim, de mesmo valor, qualquer que seja o referencial escolhido para observá-la. No vácuo, e praticamente também no ar, esse valor é de 300.000.000 m/s, uma constante geralmente simbolizada pela letra c . Isso contraria a mecânica newtoniana e nosso senso comum.

Em 1905, Albert Einstein propõe a Teoria da Relatividade Restrita: se a velocidade da luz é absoluta, tempo e espaço são relativos. Assim, tempo e espaço, considerados absolutos na mecânica newtoniana, passam a ser considerados relativos na mecânica de Einstein, que tem por premissa dois postulados:

- As leis físicas são as mesmas em todos os referenciais inerciais;
- A velocidade da luz apresenta sempre o mesmo valor, independentemente do referencial inercial adotado.

Para objetos que se movem com velocidades comparáveis à da luz, a Teoria da Relatividade Restrita apresenta importantes consequências. Uma delas é a impossibilidade de estabelecer uma sincronização universal de relógios que pudesse sustentar medidas invariáveis da duração de fenômenos. Se pudéssemos enviar informações a uma velocidade infinita, um determinado evento, como a explosão de uma estrela, por exemplo, poderia ser detectado simultaneamente em qualquer lugar do Universo e, assim, poderia ser utilizado para sincronizar todos os relógios que existissem.

No entanto, a ciência não conhece outra forma de enviar informações mais rapidamente do que através da luz no vácuo cuja velocidade, ainda que muito grande, não é infinita. Assim a explosão de uma estrela será detectada mais demoradamente quanto mais longe dela se estiver impedindo que o evento seja utilizado para

sincronizar relógios, temos de admitir a relatividade de qualquer medida de tempo, não existindo um tempo absoluto percebido idêntica e simultaneamente em todo o Universo.

Sendo diferentes as medidas de tempo que dois observadores fazem de um determinado fenômeno, podem ser diferentes também as distâncias medidas a partir de diferentes referenciais.

A equivalência massa-energia é outra consequência da Teoria da Relatividade Restrita de Einstein. Essa equivalência indica que a toda massa corresponde uma quantidade de energia dada pela expressão $E = m \cdot c^2$.

É essa equivalência que explica a energia liberada em reações químicas e nucleares.

“De absoluto só a relatividade.” O ano de 2005 foi marcado por três fatos históricos importantes para a física:

- Cinquenta anos da morte de Albert Einstein;
- Sessenta anos do massacre nuclear sobre Hiroshima e Nagasaki;
- Comemoração do centenário do – Annus Mirabilis (ano maravilhoso) de Einstein.

Com base nos trabalhos de Einstein, relacione as observações à direita com os itens da coluna da esquerda:

- | | |
|--|---|
| (1) Efeito fotoelétrico | (A) Base teórica da construção da bomba atômica. |
| (2) Movimento browniano | (B) Emissão de elétrons quando a luz incide sobre uma superfície metálica. |
| (3) Relação $E = m \cdot c^2$ Teoria da Relatividade | (C) Agitação irregular, rápida e contínua, em todas as direções das partículas suspensas em um meio fluído. |

CEEJA MARIA APARECIDA
PASQUALETO FIGUEIREDO



Volume 3

FÍSICA - ENSINO MÉDIO

Unidade 4

Em tempos de isolamento social, cada um encontra suas próprias formas de distração para fugir um pouco da realidade - seja produzindo, aprendendo e aproveitando o tempo para criar coisas novas, ou simplesmente descansando e torcendo pelo melhor.

Então aluno, vamos aproveitar esse tempo e dar continuidade aos estudos. Com esse material você poderá continuar estudando em casa e realizar as atividades propostas. Siga o roteiro que você não encontrará dificuldades.

Quando houver possibilidade, estaremos juntos novamente, então, você poderá continuar a sua caminhada para a conclusão do ensino médio.

**Vamos
começar e
por a**



Livro Volume 3 – Unidade 4 - Física Moderna

Radiação eletromagnética

Inicialmente você deverá ler o texto abaixo.

Definição

Radiação constituída por ondas eletromagnéticas, incluindo ondas de rádio, infravermelho, luz visível, raios ultravioleta, raios-x e raios gama.

O que é Radiação Eletromagnética?

A **radiação eletromagnética** é um termo usado para descrever um fluxo de partículas que absorvem energia que viaja para fora de uma fonte eletromagnética.

A energia nestes fluxos pode variar amplamente no poder e é medida pelo espectro eletromagnético. Este tipo de radiação pode ser benéfico, inofensivo ou extremamente perigoso para os seres humanos, dependendo da fonte, nível de radiação e duração da exposição.

Existem fontes naturais e artificiais de radiação eletromagnética.

O sol, por exemplo, é uma fonte intensa de radiação que pode ter efeitos positivos e negativos sobre os seres vivos. O Sol também produz fluxos eletromagnéticos visíveis e invisíveis. Os raios ultravioleta do sol são invisíveis e causam queimaduras solares e câncer de pele se ocorrer uma sobreposição.

Um arco-íris, no entanto, é uma parte visível e inofensiva do efeito eletromagnético causado pelo Sol, pois os olhos humanos detectam os comprimentos de onda visíveis da luz como cores diferentes.

As fontes artificiais de radiação eletromagnética incluem raios-X, ondas de rádio e micro-ondas, embora existam algumas fontes naturais.

Micro-ondas e ondas de rádio são usados pelos seres humanos para alimentar máquinas e aumentar as habilidades de comunicação.

Os telefones celulares, rádios, fornos de micro-ondas e todos os radares criam radiações eletromagnéticas.

Isso levou a alguma preocupação de que a crescente prevalência de dispositivos eletromagnéticos levará a grandes aumentos nas doenças causadas por radiação, como o câncer. Até o momento, poucos estudos sugerem que a exposição a dispositivos domésticos é forte o suficiente para causar mutação genética ou câncer.

Os cientistas dividem a radiação eletromagnética em dois tipos, não ionizantes e ionizantes.

As variedades não ionizantes incluem radiação visível, radiação infravermelha e a maioria dos tipos de radiação de baixa energia, como rádio e micro-ondas. A exposição excessiva a radiações não ionizantes pode causar queimaduras na pele, mas é pouco provável que cause mutação genética ou altere a estrutura celular.

A radiação ionizante, como a utilizada nos tratamentos contra o câncer, é constituída por comprimentos de onda de alta energia e pode realmente alterar ou mutar o DNA. Embora isso possa ser usado para tratar doenças que afetam células como câncer, também pode causar danos celulares graves e possivelmente fatais, levando a defeitos de nascimento ou doença de radiação.

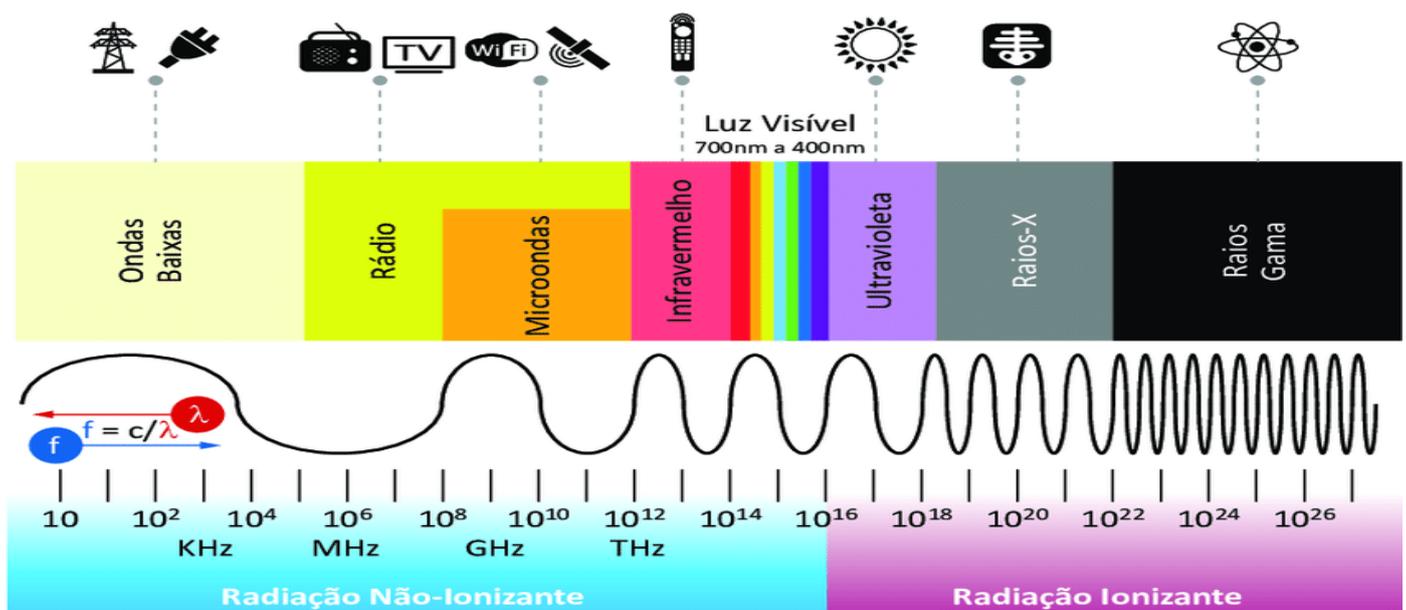
O poder contido na **radiação eletromagnética** pode ser útil e destrutivo para os seres humanos. Embora tenha se tornado uma parte vital da tecnologia, também continua a ser uma enorme responsabilidade para a saúde humana. A exposição excessiva à radiação, seja em uma dose aguda ou em uma ingestão lenta e contínua, pode levar rapidamente a doença e até a morte dolorosa. No entanto, como este tipo de radiação também é uma parte natural do ambiente humano, a exposição a alguma radiação é inevitável.

Teoria eletromagnética

A energia elétrica e o magnetismo já eram considerados forças separadas. No entanto, em 1873, o físico escocês James Clerk Maxwell desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo. O estudo do eletromagnetismo trata de como as partículas carregadas eletricamente interagem entre si e com campos magnéticos.

Espectro eletromagnético

A radiação eletromagnética abrange uma enorme gama de comprimentos de onda e frequências. Este intervalo é conhecido como o espectro eletromagnético. O espectro eletromagnético é geralmente dividido em sete regiões, em ordem decrescente de comprimento de onda e aumento de energia e frequência.



<https://www.researchgate.net/> (acessado em

As designações comuns são: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho (IR), luz visível, ultravioleta (UV), raios-X e raios gama. Normalmente, radiação de baixa energia, como ondas de rádio, é expressa como frequência; micro-ondas, infravermelho, luz visível e UV são geralmente expressos como comprimento de onda; e radiação de energias mais alta, como raios X e raios gama, é expressa por fóton.

Ondas de rádio

As ondas de rádio estão na faixa mais baixa do espectro eletromagnético, com frequências de até 30 bilhões de hertz, ou 30 giga-hertz (GHz), e comprimentos de onda maiores que 10 milímetros (0,4 polegadas). O rádio é usado principalmente para comunicações, incluindo mídia de voz, dados e entretenimento.

Micro-ondas

As micro-ondas caem na faixa do espectro entre o rádio e o IR. Elas têm frequências de cerca de 3 GHz a cerca de 30 trilhões de hertz, ou 30 terahertz (THz), e comprimentos de onda de cerca de 10 mm (0,4 polegadas) a 100 micrômetros (um) ou 0,004 polegadas.

As micro-ondas são usadas para comunicações de alta largura de banda, radares e como fonte de calor para fornos de micro-ondas e aplicações industriais.

Infravermelho

O infravermelho está na faixa do espectro EM entre as micro-ondas e a luz visível. O IR tem frequências de cerca de 30 THz a cerca de 400 THz e comprimentos de onda de cerca de 100 μm (0,004 polegadas) a 740 nanômetros (nm), ou 0,00003 polegadas.

A luz infravermelha é invisível aos olhos humanos, mas podemos senti-la como calor, se a intensidade for suficiente.

Luz visível

A luz visível é encontrada no meio do espectro eletromagnético, entre o IR e a luz UV. Tem frequências de cerca de 400 THz a 800 THz e comprimentos de onda de cerca de 740 nm (0,00003 polegadas) a 380 nm (0,00015 polegadas).

Mais geralmente, a luz visível é definida como os comprimentos de onda visíveis para a maioria dos olhos humanos.

Ultravioleta

A luz ultravioleta está na faixa do espectro entre a luz visível e os raios X. A luz UV é um componente da luz solar; no entanto, é invisível ao olho humano. Tem inúmeras aplicações médicas e industriais, mas pode danificar tecidos vivos.

Raios-X

Os raios X são, em grosso modo, classificados em dois tipos: raios-X moles e raios X duros. A única diferença entre os raios-x e os raios gama é sua fonte: os raios X são produzidos pela aceleração dos elétrons, enquanto os raios gama são produzidos pelos núcleos atômicos.

Raios gama

Os raios gama estão na faixa do espectro acima dos raios-X moles. A radiação gama causa danos ao tecido vivo, o que o torna útil para matar células cancerosas quando aplicado em doses cuidadosamente medidas em pequenas regiões. A exposição descontrolada, no entanto, é extremamente perigosa para os seres humanos.

Agora você deverá ler o texto da pág. 113 do seu livro intitulado “O que é radiação?” até a pág. 121.

<https://www.youtube.com/watch?v=EuCQ7YdqHjE>

<https://www.youtube.com/watch?v=W1jALjyT8gs>

Agora faça os exercícios a seguir



1) <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/> (acessado em 02q05/2020)

Por qual motivo as ondas eletromagnéticas limítrofes receberam os nomes: infravermelho e ultravioleta, quando estão na faixa de luz visível?

2) Fazer a atividade 1 da pág. 115 do seu livro.

3) Fazer a atividade 2 da pág. 116 do seu livro.

4) Fazer a atividade 3 da pág. 119 do seu livro.

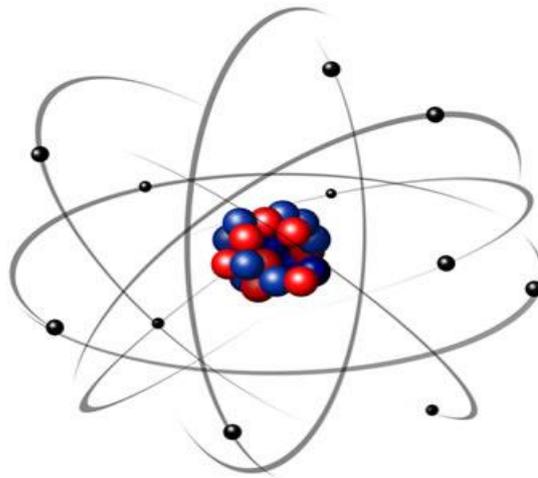
5) Fazer a atividade 4 da pág. 120 do seu livro.

FÍSICA NUCLEAR

<https://alunosonline.uol.com.br/> (acessado em 02/05/2020)

Um átomo é formado por um núcleo e uma eletrosfera. O núcleo é constituído por prótons (cargas positivas) e nêutrons (partículas sem carga elétrica), além dos elétrons (cargas negativas) na eletrosfera que giram ao redor do núcleo em determinadas órbitas. Do estudo de eletricidade sabemos que cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinal contrário se atraem, sendo assim, como é possível que os prótons, cargas de sinal positivo, fiquem todos no núcleo atômico?

Isso é possível em virtude da existência de outra força na natureza, além das forças gravitacional e elétrica, que é a **força nuclear**.



FORÇA NUCLEAR

A **força nuclear** é uma força atrativa que age entre os prótons quando estes estão separados por uma distância igual ou inferior a 10^{-15} m. A força nuclear é muito mais intensa que a força elétrica.

Como no núcleo do átomo os prótons estão separados por uma distância inferior a 10^{-15} m, eles são fortemente atraídos uns pelos outros pela **força nuclear** que faz com que eles fiquem unidos no núcleo. Além de agir entre prótons, essa força age entre os nêutrons e entre nêutrons e prótons, garantindo assim a estabilidade nuclear. Devido ao fato de a força nuclear ser muito mais intensa que a força elétrica, é mais fácil arrancar elétrons da eletrosfera, onde não há interação da **força nuclear**, do que prótons e nêutrons do núcleo atômico, por isso quando um átomo está eletrizado positivamente, dizemos que ele perdeu elétrons, e quando está eletrizado negativamente, que ganhou elétrons.

A **força nuclear** também é conhecida como **interação forte**.

A força nuclear age no núcleo do átomo e garante sua estabilidade

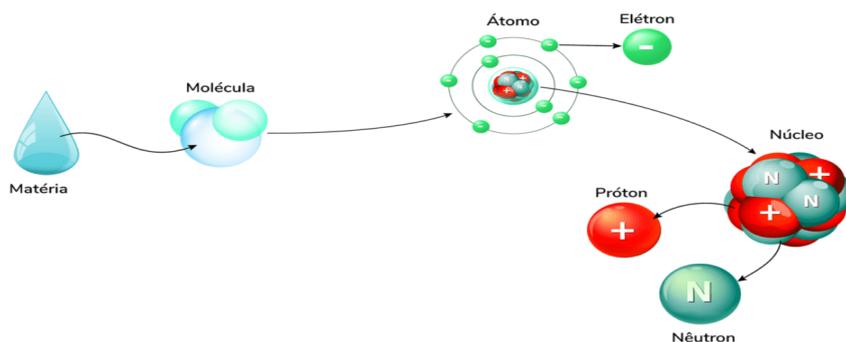
FISSÃO E FUSÃO NUCLEAR

<https://blog.biologiatotal.com.br/> (acessado em 02/05/2020)

A fissão e a fusão são fenômenos que acontecem no núcleo dos átomos. Eles têm a mesma natureza, mas funcionam de forma bem diferente! Você sabe quais são as diferenças entre fissão e fusão nuclear?

A fissão e a fusão nuclear são fenômenos que, como os nomes já dizem, acontecem nos núcleos dos átomos. Porém, para entendê-los como processos físicos e as diferenças entre eles, precisamos entender um pouco mais sobre o foco das reações nucleares: os próprios átomos.

Deste modo, é preciso saber que os átomos possuem um núcleo e uma eletrosfera; no núcleo, estão os prótons, partículas de carga positiva, e os nêutrons, que não possuem carga. Na eletrosfera, em orbitais atômicos, estão os elétrons, que têm carga negativa.



Constituição da matéria e dos átomos

As fissões e fusões nucleares acontecem somente no núcleo dos átomos, diferente das reações químicas normais. Justamente por acontecerem no núcleo, as fissões e fusões nucleares vão alterar as propriedades intrínsecas do átomo: alterando seu número de prótons.

O número de prótons é o número atômico **Z**. É ele quem vai determinar as características de um elemento; e é pelo número de prótons que identificamos cada elemento químico.

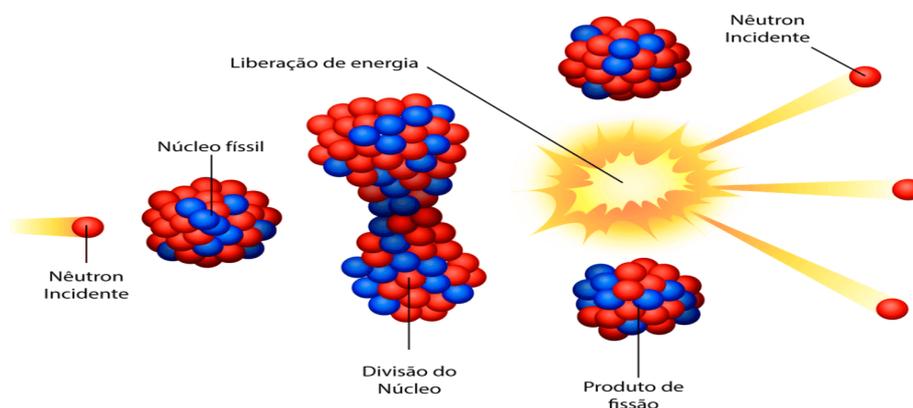
Além disso, as reações de fissão e fusão são **altamente energéticas**, por mexerem justamente com o núcleo dos átomos. Por isso, podem ser utilizadas em processos de obtenção e conversão de energia, como em usinas de energia elétrica.

Deste modo, podemos entender as diferenças entre fissão e fusão! Sendo a fissão, a quebra de um núcleo atômico originando núcleos diferentes de menor número de prótons (**Z**), e a fusão, o processo contrário: dois núcleos distintos se fundem, formando um único núcleo de maior número atômico (**Z**).

Fissão Nuclear

Como já vimos, a fissão nuclear é a quebra de um único núcleo atômico em outros. Isso acontece pelo bombardeamento de nêutrons em um núcleo físsil, que possui tamanho e propriedades adequadas para passar por esse tipo de reação.

Assim, esses núcleos físséis podem se quebrar, originando 2 outros núcleos atômicos, alguns nêutrons, e uma quantidade colossal de energia!



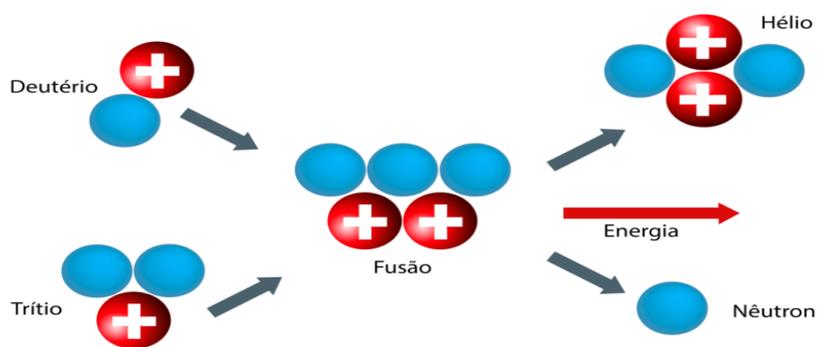
Reação de Fissão Nuclear

O melhor exemplo disso é a fissão do urânio-235, utilizada nas usinas nucleares. Nela, um nêutron é bombardeado em um núcleo físsil de urânio, que se divide em um núcleo de Criptônio-92 e um de Bário-141. Além disso, são produzidos também três nêutrons.



Fusão Nuclear

A fusão nuclear é a junção de núcleos atômicos, produzindo um núcleo de maior número atômico que os originais. Esse processo também libera muita energia: toda a energia do Sol é proveniente de reações de fusão nuclear. Não somente no Sol, mas em todas as estrelas do universo.



Reação de Fusão Nuclear

No Sol, o Hidrogênio é fundido, formando deutério (hidrogênio-2) e partículas radioativas. A fusão prossegue, dando origem a núcleos atômicos maiores, como Hélio-3 e Hélio-4. É por esse processo que, nas estrelas, foram originados todos os elementos químicos do universo.

Aplicações das Reações Nucleares

As reações de fissão e fusão nuclear têm aplicações muito importantes. As fissões, como já sabemos, são utilizadas nas Usinas Nucleares para geração de energia. Já as fusões nucleares podem ser utilizadas nas bombas de hidrogênio, artefatos bélicos de destruição em massa.

Agora você deverá ler o texto da pág. 130 do seu livro intitulado “O núcleo atômico e as forças nucleares” até a pág. 132.

Veja os vídeos abaixo (acessados em 02/05/2020)  YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=3Grwn2yWv04>

<https://www.youtube.com/watch?v=lzCvLMht0gE> (um pouco longa, mas vale a pena assistir)

Agora faça os exercícios a seguir



1) Preencha corretamente a lacuna do parágrafo abaixo.

O Sol é a grande fonte de energia para toda a vida na Terra. Durante muito tempo, a origem da energia irradiada pelo Sol foi um mistério para a humanidade. Hoje, as modernas teorias de evolução das estrelas nos dizem que a energia irradiada pelo Sol provém de _____ que ocorrem no seu interior, envolvendo núcleos de elementos leves.

2) <https://www.questoesdosvestibulares.com.br/> (acessado em 02/05/2020)

(UERN) - No dia 26 de março deste ano, completou 60 anos que foi detonada a maior bomba de hidrogênio. O fato ocorreu no arquipélago de Bikini – Estados Unidos, em 1954. A bomba nuclear era centenas de vezes mais poderosa que a que destruiu Hiroshima, no Japão, em 1945. Sobre esse tipo de reação nuclear, é correto afirmar que

- a) é do tipo fusão.
- b) é do tipo fissão.
- c) ocorre emissão de raios alfa.
- d) ocorre emissão de raios beta.

3) <https://www.questoesdosvestibulares.com.br/> (acessado em 02/05/2020)

(FGV) - Fissão nuclear e fusão nuclear:

- a) Os termos são sinônimos
- b) A fusão nuclear é responsável pela produção de luz e calor no Sol e em outras estrelas
- c) Apenas a fissão nuclear enfrenta o problema de como dispor o lixo radioativo de forma segura
- d) A fusão nuclear é atualmente utilizada para produzir energia comercialmente em muitos países
- e) Ambos os métodos ainda estão em fase de pesquisa e não são usados comercialmente.

4) Fazer a atividade 1 da pág.133 do seu livro.

