

# AMOSTRA GRÁTIS

# FÍSICA

## ENSINO MÉDIO



# ATENÇÃO!

Essa é apenas uma amostra para você se familiarizar com nosso material.

Nosso material contém 300 páginas de atividades para FÍSICA (ENSINO MÉDIO).

# FÍSICA 1º ANO

ENSINO MÉDIO



Estudos sobre a natureza atômica da matéria, a radioatividade e a ondulatória levaram ao surgimento da Mecânica Quântica. Max Planck (1858-1947), Albert Einstein (1879-1955) e Niels Bohr (1885-1962) são os principais nomes da primeira fase do desenvolvimento da Mecânica Quântica. Inicialmente, a Física Quântica utilizou muitos conhecimentos prévios desenvolvidos pelas várias áreas da Física Clássica, então ficou conhecida como Mecânica Quântica Semiclássica.

Em um segundo momento, nomes como Erwin Schrödinger (1887-1961), Werner Heisenberg (1901-1976), Max Born (1882-1970), Louis de Broglie (1892-1987), Paul Dirac (1902-1984) e Wolfgang Pauli (1900-1958) propuseram novas formas de analisar a natureza em sua estrutura mais fundamental, criando a teoria da mecânica ondulatória.

Albert Einstein, além de contribuir para o desenvolvimento da Mecânica Quântica, teve grande importância no desenvolvimento da Relatividade Restrita e da Relatividade Geral, áreas da Física que buscam compreender fenômenos que ocorrem em velocidades próximas à da luz e fenômenos relacionados à gravidade. As mecânicas quântica e relativística formam a base do que ficou conhecido como Física Moderna.

Assim como a mecânica newtoniana forneceu novos entendimentos sobre a realidade em sua época, revolucionando a forma como passou a ser compreendida, a Física Moderna cumpre o mesmo papel nos tempos atuais, mudando completamente a percepção da realidade, principalmente em relação à estrutura elementar da matéria, ao espaço e ao tempo.



(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.



NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## RELAÇÕES ENTRE AS ÁREAS DA FÍSICA

Ao longo do percurso histórico da ciência, a Física foi se desenvolvendo em diferentes áreas, sem que tivessem uma conexão aparente. No entanto, conforme essas áreas foram tendo os próprios desenvolvimentos, elas foram se conectando. Da mesma maneira que as peças de um quebra-cabeça que, quando conectadas corretamente, formam uma imagem, as diferentes áreas da Física, quando juntas, fornecem uma imagem mais completa da natureza e de seus fenômenos.

Considerando as principais áreas da Física, a Mecânica Clássica merece um papel de destaque, pois foi com base em vários conceitos desenvolvidos por ela que as demais áreas puderam se desenvolver. Isso mostra que as divisões da Física são aparentes, não absolutas, pois todas estão conectadas. Contudo, por uma questão de organização, além de razões históricas, atualmente a Física se divide em vários ramos (ou áreas), apresentados a seguir.



**Mecânica:** área mais abrangente da Física, busca compreender e descrever, com base nas leis de Newton, o movimento ou a ausência do movimento dos corpos por meio da Cinemática; os motivos que causam o movimento ou o equilíbrio dos corpos e as energias associadas a um corpo ou a um sistema por meio da Dinâmica; entre outros aspectos.

Os principais conceitos desenvolvidos nessa área são: referencial, trajetória, velocidade, aceleração, força, quantidade de movimento e gravitação dos corpos.

**Termologia:** é a área da Física que busca descrever e compreender os conceitos que envolvem a temperatura e a energia em trânsito. Pertencem a essa área a Termiometria, a Calorimetria e a Termodinâmica. Os principais conceitos trabalhados nessa área são temperatura, calor, energia interna e a relação entre as energias interna, térmica e mecânica.



**Ondulatória:** busca compreender e descrever os fenômenos ondulatórios e as ondas de maneira geral, sejam elas mecânicas ou eletromagnéticas. Os principais conceitos desenvolvidos nessa área são a produção e a propagação de ondas, além da energia transmitida por elas.

## Atividades

A prática de um cientista pode variar muito, porém toda ciência começa por uma pergunta. O quadro a seguir traz um tipo de roteiro simplificado, constituído de algumas etapas do método científico, de um exemplo cotidiano.

Etapa do método científico	Exemplo cotidiano
<p><b>Observação</b> Quando se observa um fenômeno sobre o qual se desconhece a explicação ou um problema para o qual não se sabe a solução, é preciso consultar aquilo que já se sabe a respeito, ajudando a esclarecer as dúvidas e planejar as etapas seguintes da investigação ou pesquisa.</p>	<p>Ricardo deseja fazer um bolo para a família. Porém, há um problema: um dos membros tem alergia à lactose e, por isso, a receita de bolo não pode conter leite. Ao procurar receitas de bolos que não tenham leite, ele encontrou a receita de um bolo de laranja. Porém, não havia laranjas em casa.</p> 
<p><b>Perguntas</b> É preciso definir as questões que serão investigadas para se encontrarem as respostas.</p>	<p>Ricardo elaborou as seguintes questões:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Posso simplesmente tirar o leite da receita, sem reposição?</li><li>• Posso substituir o leite por água?</li><li>• Posso substituir o leite por suco de outra fruta, como abacaxi ou limão?</li></ul> 
<p><b>Levantamento de hipóteses</b> Nessa etapa, o pesquisador procura responder às perguntas levantadas com base em seus conhecimentos ou buscando informações em outros trabalhos. Ele também elabora propostas de soluções para seus questionamentos por meio de experimentos ou testes que podem ser feitos. Faz parte do planejamento científico selecionar as hipóteses que serão testadas, e como isso será feito.</p>	<p>Consultando outras pessoas que já sabiam como fazer bolo, Ricardo descobriu que não poderia simplesmente retirar o leite sem substituí-lo, pois a massa não assaria muito bem e não ficaria fofa. Também soube que, provavelmente, o bolo ficaria sem graça. Com sua receita de bolo de laranja em mãos, Ricardo elaborou, então, duas hipóteses para serem testadas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se eu substituir o suco de laranja por suco de abacaxi, a receita funcionará?</li><li>2. E se eu substituir o suco de laranja por suco de limão?</li></ol> 

<b>MÉTODO CIENTÍFICO</b>	
<b>OBSERVAÇÃO DA SITUAÇÃO OU PROBLEMA</b>	<b>"A CAIXA MISTERIOSA"</b>
<b>PERGUNTA</b>	
<b>HIPÓTESES</b>	
<b>EXPERIMENTAÇÃO</b>	
<b>ANÁLISES</b>	
<b>CONCLUSÕES</b>	

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## FÍSICA NA ARTE: APENAS FICÇÃO CIENTÍFICA?

Você já ouviu falar de ficção científica? É um gênero originalmente literário que se estabeleceu no final do século XIX e, com sua popularização, chegou aos cinemas e às televisões americanas, com filmes como Guerra nas estrelas (Star wars), Jornada nas estrelas (Star trek) e Matrix.

Mas, afinal, o que é a ficção científica? De maneira geral, a ficção científica utiliza as tendências do mundo real para trazer possibilidades de uma visão futurística ou de um fato extraordinário desse mesmo mundo, podendo utilizar os conceitos e a essência da ciência e da tecnologia. Com isso, o gênero nos leva a refletir sobre fatos que nossa consciência admite como reais e possíveis, devido às experiências que já vivenciamos.

Contudo, alguns filmes, para trazer mais emoções aos telespectadores, acabam não considerando os acontecimentos conhecidos e aceitos até o momento pela ciência. A seguir, algumas cenas que não seguem os conceitos da Física.

Mesmo que alguns filmes e livros de ficção científica nem sempre considerem conceitos científicos, o importante é a imersão do telespectador. Imagine filmes de super-herói sem a armadura do Homem de Ferro ou sem a visão de raios X do Super-Homem, ou de guerras espaciais sem o som das explosões no espaço. Por isso, o importante é "entrar" no filme.



Darth Vader é considerado um dos maiores vilões da saga Guerra nas estrelas, um ícone dos filmes do gênero.

Starline Evolution/Shutterstock

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.





Filme	Cena	Explicação
<i>Guerra nas estrelas</i>	Explosões no espaço	No espaço está presente o vácuo, então não há um meio para que as ondas sonoras se propaguem. Além disso, no vácuo também há a ausência do oxigênio. Portanto, não é possível ter explosões com som e com combustão no espaço.
<i>Guerra nas estrelas e Jornada nas estrelas</i>	Viagens na velocidade da luz	Mesmo alcançando a velocidade da luz, o que ainda não foi provado ser possível, as naves demorariam muitos anos para chegar a seus destinos.
<i>O incrível Hulk</i>	Mutação genética induzida por radiação (raios gama)	Raios gama são ondas eletromagnéticas altamente energéticas que, ao entrarem em contato com as células humanas, matam-nas ao invés de provocar mutações.
<i>De volta para o futuro</i>	Viagem no tempo	Estudos ainda não conseguiram confirmar a possibilidade de viagem no tempo ou como fazê-la.

A utilização da energia nuclear para construir bombas atômicas representa um risco real de extinção da humanidade desde o fim da Segunda Guerra Mundial. No início da produção das armas nucleares e com a possibilidade de uma guerra nuclear, foi produzido um manifesto, conhecido como Manifesto Russell-Einstein, assinado em 9 de julho de 1955 por onze cientistas contra a produção de armas atômicas no mundo.

Apesar do esforço dos cientistas, o manifesto não conseguiu atingir seus principais objetivos. Desde 1945, já foram feitos mais de 2 600 testes com armas nucleares. Contudo, a mesma energia inicialmente utilizada para propósitos bélicos hoje também é utilizada para fins pacíficos, como geração de energia elétrica com base em energia nuclear, ou para salvar vidas com medicina nuclear.

Dessa maneira, é importante compreender que a ciência produz conhecimento, que é um elemento neutro e essencial para a evolução da civilização humana. Já a aplicação desse conhecimento pode se voltar tanto ao benefício quanto ao malefício da sociedade.



Imagem da explosão bomba atômica, em 9 de agosto de 1945, na cidade de Nagasaki, Japão, durante a Segunda Guerra Mundial. Estima-se que 74 mil pessoas morreram devido à bomba. Everett Collection/Shutterstock

**Irradiação Térmica:** por meio das ondas eletromagnéticas ou ondas de calor de um corpo ocorre a transferência de energia térmica. Nesse caso, as partículas elétricas de um objeto aumentam, da mesma forma que sua energia cinética.



### Energia térmica

↳ A ENERGIA TÉRMICA DE UM CORPO É O SOMATÓRIO DAS ENERGIAS DE AGITAÇÃO DAS SUAS PARTÍCULAS E DEPENDE DA TEMPERATURA DO CORPO E DO NÚMERO DE PARTÍCULAS NELE EXISTENTES.

### Condução

↳ É O PROCESSO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR, NO QUAL A ENERGIA TÉRMICA PASSA DE PARTÍCULA PARA PARTÍCULA DE UM MEIO.

### Lei de Fourier

↳ ELA É DADA PELA EQUAÇÃO MATEMÁTICA QUE DESCRIVE A CONDIÇÃO DE CALOR EM UM MEIO, OU MEJA, ELA PERMITE O CÁLCULO DA TAXA DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM QUALQUER PONTO PERTENCENTE A ESSE MEIO.

$$Q = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T}{L}$$

### Calor

↳ É A ENERGIA TÉRMICA EM TRÂNSITO DE UM CORPO PARA OUTRO OU DE UMA PARTE PARA OUTRA DE UM MESMO CORPO, TRÂNSITO ESTE PROVOCADO POR UMA DIFERENÇA DE TEMPERATURAS.

# Calor e sua propagação

### Convecção



↳ É O PROCESSO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR, NO QUAL A ENERGIA TÉRMICA MUDA DE LOCAL, ACOMPANHADO DO DESLOCAMENTO DO PRÓPRIO MATERIAL AQUECIDO.

↳ EX.: REFRIGERADORES DOMÉSTICOS, AR-CONDICIONADO (AR FRIO) E AQUECEDOR (AR QUENTE) E BRISAS MARÍTIMAS.

### unidade usual de calor

↳ UMA CALORIA (CAL) É UMA QUANTIDADE DE CALOR QUE A GRAMA DE ÁGUA PURA DEVE RECEBER, SOB PRESSÃO NORMAL, PARA QUE SUA TEMPERATURA SEJA ELEVADA DE 19,5°C A 20,5°C. 1 CAL = 4,18 J.

↳ O KILOCALÓRIA (KCAL) É UM MÚLTIPLO DA CALORIA (CAL). 1 K CAL = 1000 CAL.

### radiação

↳ É O PROCESSO DE PROPAGAÇÃO DE ENERGIA NA FORMA DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS. AO SEREM ABSORVIDAS, ESSAS ONDAS SE TRANSFORMAM EM ENERGIA TÉRMICA.



Rebeca Lopes

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.



NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## ENERGIA POTENCIAL

Energia potencial é uma forma de energia que pode ser armazenada por um corpo e que depende da posição desse corpo. Toda energia potencial pode ser transformada em outras formas de energias potenciais ou em energia cinética por meio da aplicação de uma força sobre o corpo.

A energia potencial armazenada por qualquer objeto sujeito a forças conservativas é definida pela posição do objeto e independe do caminho tomado por ele. São chamadas de forças conservativas todas as forças capazes de armazenar energias que podem ser acessadas em momentos posteriores, como a força elástica ou a força gravitacional. Além disso, é necessário que as forças conservativas sejam capazes de transformar uma energia em outras formas de energia. Um exemplo de energia potencial é a energia potencial gravitacional, que independe da trajetória tomada pelo corpo. Para essa forma de energia, são consideradas somente as posições final e inicial do corpo.

É uma forma de energia associada à posição de um corpo no espaço.

Unidade: J (Joules)

\* Energia potencial elétrica

$$E_p = q \cdot U$$

*→ q - carga  
→ U - tensão*

\* Energia potencial elástica

$$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

*→ k - constante elástica  
→ x - deformação*

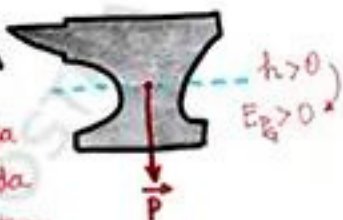
\* Energia potencial gravitacional

$$E_p = mgh$$

*→ m - massa  
→ g - gravidade  
→ h - altura*

## Energia Potencial

Toda forma de energia potencial está associada a uma força conservativa.



# FÍSICA 2º ANO

ENSINO MÉDIO



NOME: \_\_\_\_\_

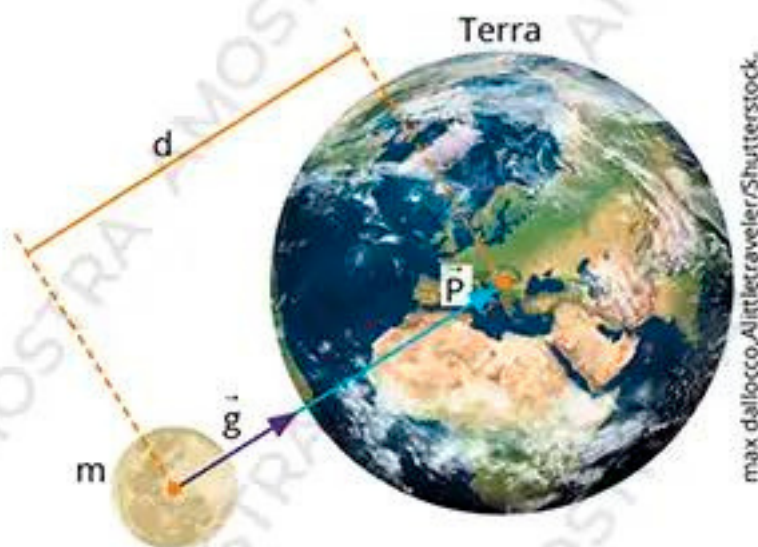
DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## O QUE É CAMPO ELÉTRICO?

Na natureza atuam diferentes tipos de forças de campo, as quais estão presentes mesmo que os corpos não entrem em contato. Isso ocorre porque os corpos geram ao seu redor um tipo de campo de atuação a distância. A força elétrica ( $F_e$ ), que atua na interação entre cargas elétricas, é um exemplo de fenômeno que explica como um corpo consegue atuar sobre outro mesmo que ambos estejam distantes entre si.

A força gravitacional (FG) também pertence à classe de forças que atuam em corpos distantes um do outro e é associada a um campo denominado campo gravitacional ( $g$ ). O campo gravitacional da Terra, por exemplo, é a região do espaço ao seu redor em que outros corpos são atraídos pela força gravitacional. Analogamente, é possível associar a força elétrica ( $F_e$ ) a um campo elétrico, que é considerado o agente responsável por modelar a força elétrica entre cargas elétricas.

Se, por exemplo, um corpo de massa  $m$  for colocado em um ponto  $P$ , localizado a uma distância  $d$  próxima da Terra, supostamente esférica e estacionária, ele estará submetido à ação de uma força atrativa, denominada força-peso ( $P$ ), com mesma direção e sentido do campo gravitacional, conforme representado a seguir.



**Representação esquemática da atuação do campo gravitacional terrestre. (Fora de escala. Cores-fantasia.)**

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.



Perceba que, da mesma maneira que a carga  $q$  exerce uma força elétrica sobre as cargas  $q_1$  e  $q_2$ , de acordo com a Terceira Lei de Newton, as cargas  $q_1$  e  $q_2$  exercem força sobre a carga  $q$  devido à interação entre os três campos elétricos.

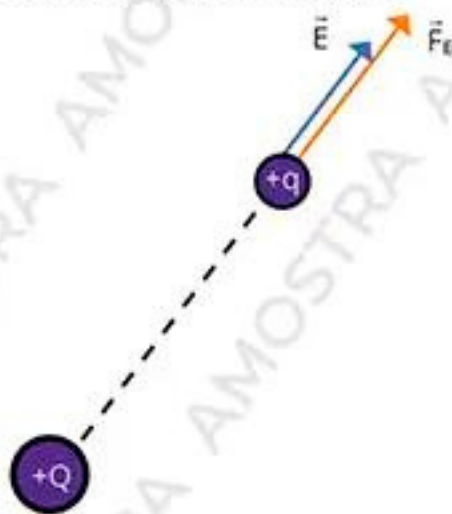
Após a análise da equação utilizada para determinar a intensidade do campo elétrico, apresentada anteriormente, é possível estabelecer a seguinte relação: se uma carga elétrica for  $2q$ , a intensidade da força elétrica sobre ela seria  $2F$ ; se uma carga elétrica for  $3q$ , a intensidade da força elétrica sobre ela seria  $3F$ ; e assim sucessivamente. Dessa maneira, a razão entre a intensidade da força elétrica e a carga de prova é constante para um certo ponto  $P$  do campo elétrico. Assim:

$$\frac{F}{q} = \frac{2F}{2q} = \dots = \frac{F_n}{q_n} = E_{\text{constante}}$$

### Vetor campo elétrico

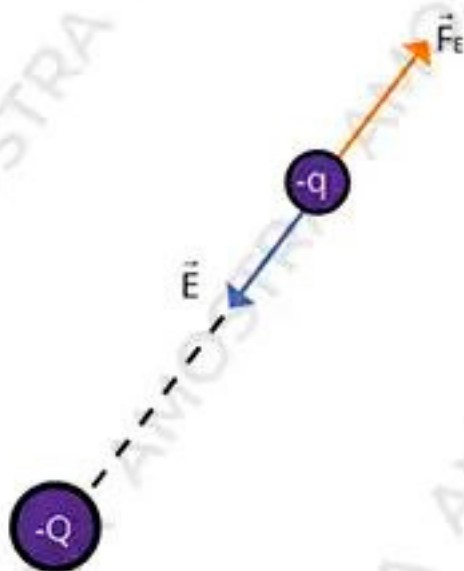
O vetor campo elétrico é a grandeza física que caracteriza o campo elétrico. Dessa maneira, há um vetor com módulo, direção e sentido associado a cada ponto localizado no espaço desse campo. Serão apresentados a seguir quatro casos possíveis de interação entre cargas de prova ( $q$ ) e a carga geradora ( $Q$ ) de um campo elétrico.

e  $Q > 0$  e  $q > 0$ , o campo elétrico tem mesma direção e sentido da força elétrica. Se a força elétrica é repulsiva, de modo a ser orientada para fora da carga  $q$ , o campo elétrico também tem essa orientação.



(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.





(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.



NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## INTERAÇÃO ENTRE CARGAS: COMO OCORRE?

Analise a tirinha a seguir, que ilustra um fenômeno eletrostático.



Garfield, Jim Davis © 1981 Paws, Inc. All Rights Reserved / Dist. by Andrews McMeel Syndication

Sobre o fenômeno abordado na tirinha, responda à questão a seguir em seu caderno.

1. Com base em seus conhecimentos prévios, elabore hipóteses sobre o motivo pelo qual Garfield consegue dar choques nos personagens John e Odie ao esfregar as patas no carpete. Em seguida, escolha um material diferente daquele que compõe o carpete e explique: se Garfield esfregasse as patas nesse material, ele conseguiria dar choques nos personagens com maior ou menor facilidade

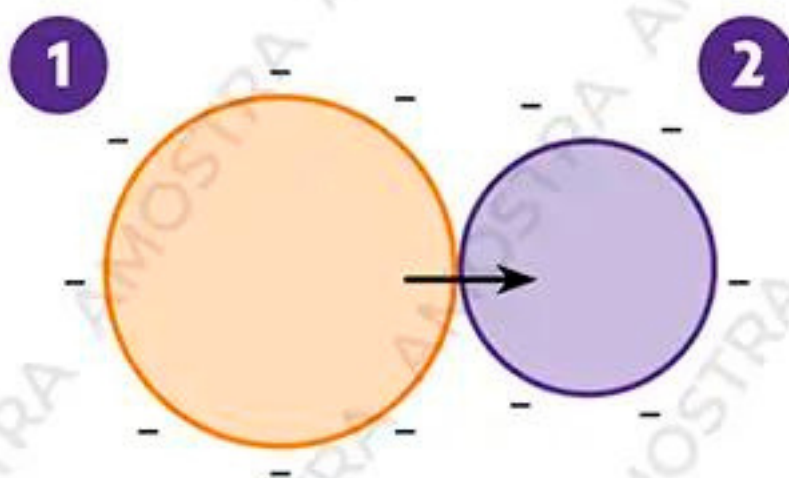
(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.





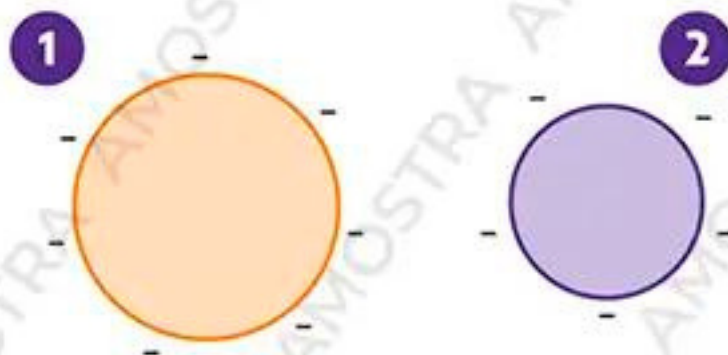
Na eletrização por contato, considera-se um corpo inicialmente eletrizado, seja positiva ou negativamente, e outro corpo neutro. Ao colocá-los em contato, ambos ficarão eletrizados.

Para exemplificar essa situação, considere duas esferas condutoras de eletricidade, 1 e 2, cujas cargas estão dispostas em suas superfícies externas. Quando as esferas estão separadas e distantes uma da outra, a esfera 1 se encontra negativamente carregada e a esfera 2, neutra. Quando colocadas em contato, haverá, em um breve intervalo de tempo, a transferência de elétrons da esfera 1 para a esfera 2, como representado nos esquemas a seguir.

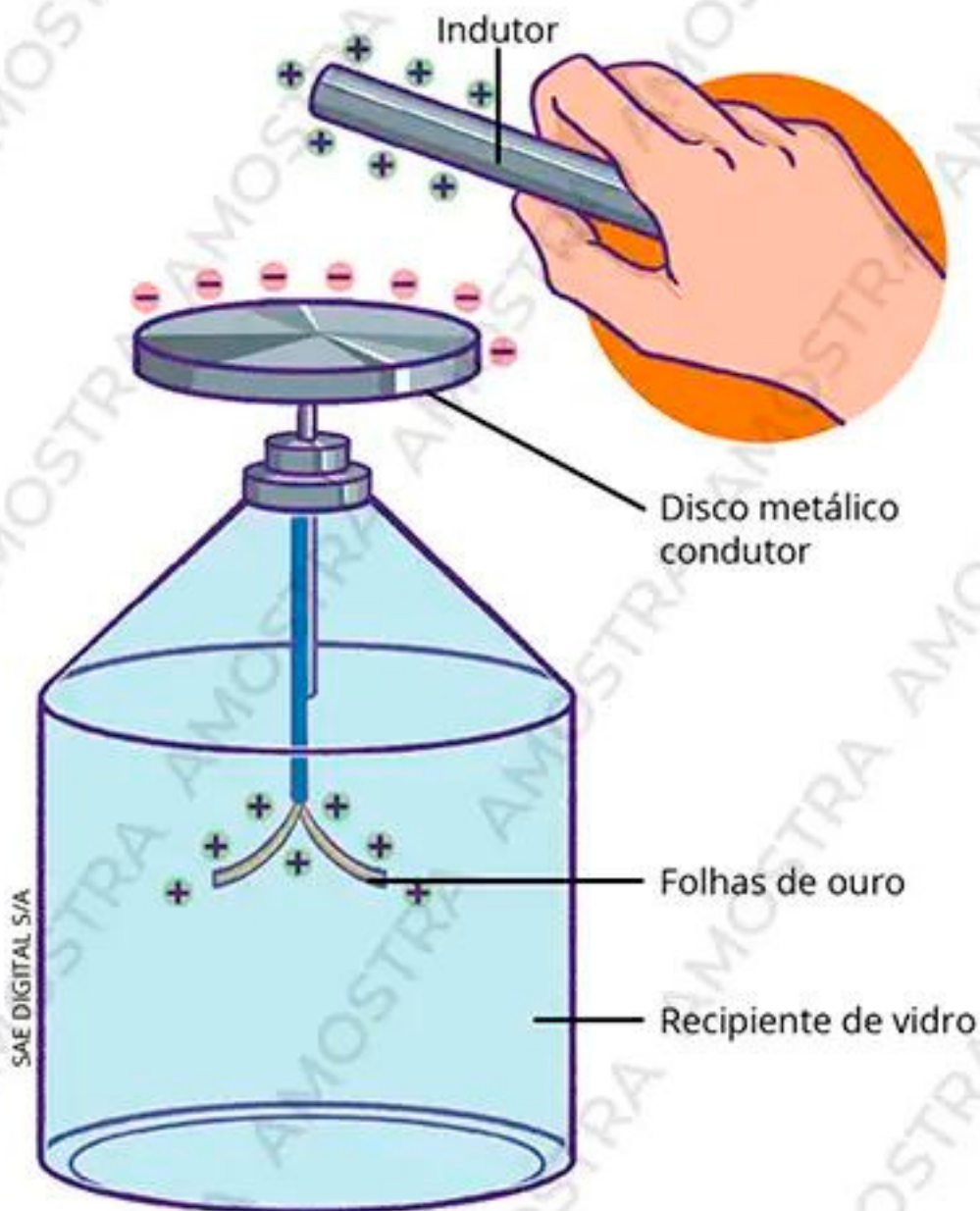


**Representação da transferência de elétrons no sistema (esferas 1 e 2) durante o processo de eletrização por contato. (Fora de escala. Cores-fantasia.)**

Por fim, ao separar as esferas, ambas ficam com o mesmo tipo de carga elétrica; nesse caso, negativa, como representado no esquema a seguir.



**Representação das esferas 1 e 2 após a eletrização por contato. (Fora de escala. Cores-fantasia.)**



No entanto, se um corpo carregado negativamente for aproximado do disco sem tocá-lo, as cargas negativas do corpo irão repelir as cargas negativas do disco, que se moverão pela haste metálica até as folhas de ouro, eletrizando-as negativamente. Como cargas de mesmo sinal se repelem, as folhas também se afastarão.

O pêndulo eletrostático é um dispositivo constituído de uma base, uma haste, um gancho, um fio e uma esfera. Nesse sistema, uma esfera condutora é fixada na extremidade do gancho por meio de um fio isolante e fica livre para oscilar como um pêndulo.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.



A partir do gráfico, é possível observar a relação de proporcionalidade entre a força elétrica  $\vec{F}_E$  e a distância (d). Perceba que, quando a distância entre as cargas dobra, a força elétrica entre elas é dividida pelo quadrado da distância, nesse caso, 4, resultando em  $F_e = F/4$ . Quando a distância triplica, a força é dividida por 9, resultando em  $F_e = F/9$ .

Se a distância é reduzida pela metade, a força aumenta 4 vezes, resultando em  $F_E = 4F$ , e assim por diante.

A força elétrica está presente em processos industriais e do cotidiano. Alguns exemplos de sua aplicação são a pintura eletrostática de automóveis, as impressões a laser e as blindagens eletrostáticas.

#### •Exemplo

Considere que, em um dos experimentos de Coulomb para estudar o comportamento das cargas elétricas, ele utilizou 3 esferas; destas, a 1 e a 2 estavam inicialmente neutras e a 3 estava eletrizada com uma carga de  $-4 \mu\text{C}$ . Então, Coulomb executou o seguinte procedimento:



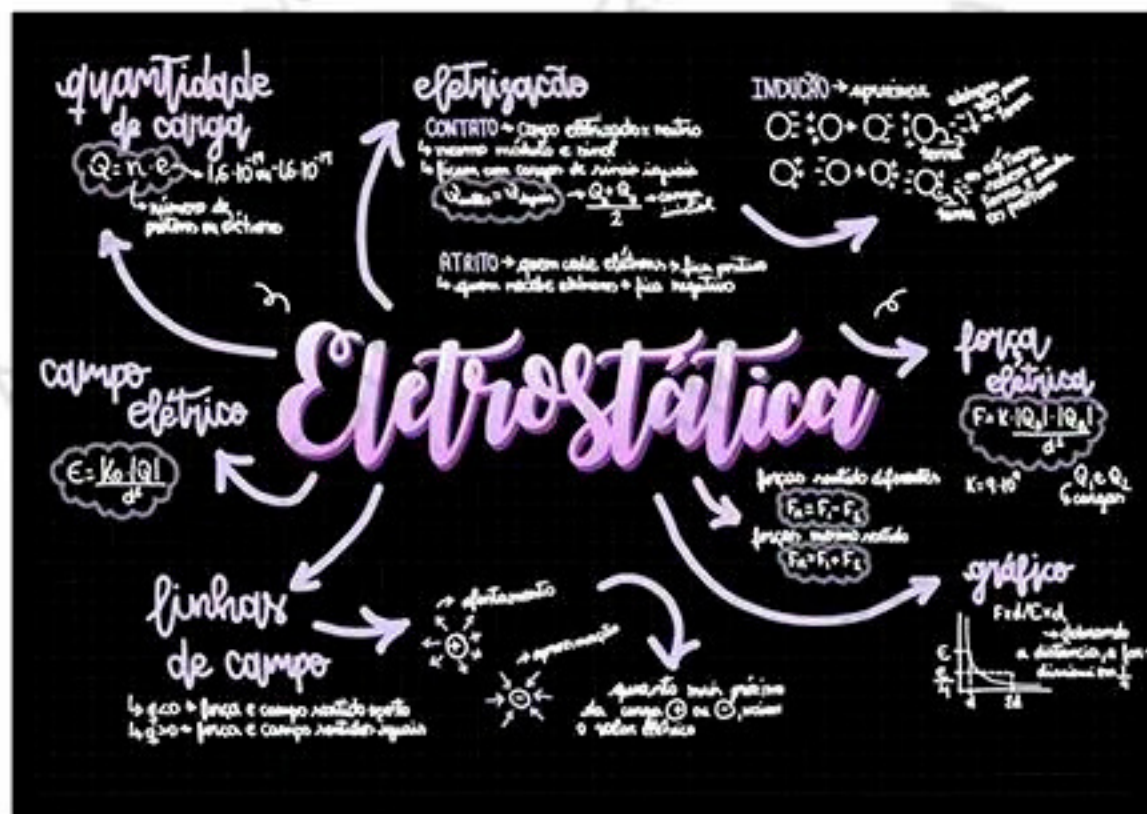
II) Fez o contato entre as esferas 3 e 1 até que atingissem o equilíbrio eletrostático e afastou-as em seguida.

II) Fez o contato entre as esferas 3 e 2 até o estabelecimento do equilíbrio eletrostático entre elas e afastou-as em seguida.

a) Considerando que as três esferas eram idênticas, determine as cargas das esferas 1, 2 e 3 após os sucessivos contatos.

$$FE_{1,2} = FE_{2,1} = 7,2 \text{ N}$$

Desse modo, a intensidade do vetor força elétrica sobre as duas cargas é  $FE_{12} = FE_{21} = 7,2 \text{ N}$ ; a direção é orientada pela linha que une o centro das esferas; e o sentido é oposto (força repulsiva).



A eletrostática é um fenômeno amplamente presente no cotidiano. Ela se manifesta no ato de andar, no contato do pneu com o asfalto, no atrito entre a pele e blusas de lã, e no choque que surge do toque entre as pessoas, por exemplo. Com base nas hipóteses levantadas e nas reflexões a respeito dos conceitos de eletrostática abordadas neste módulo, responda às questões a seguir.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.



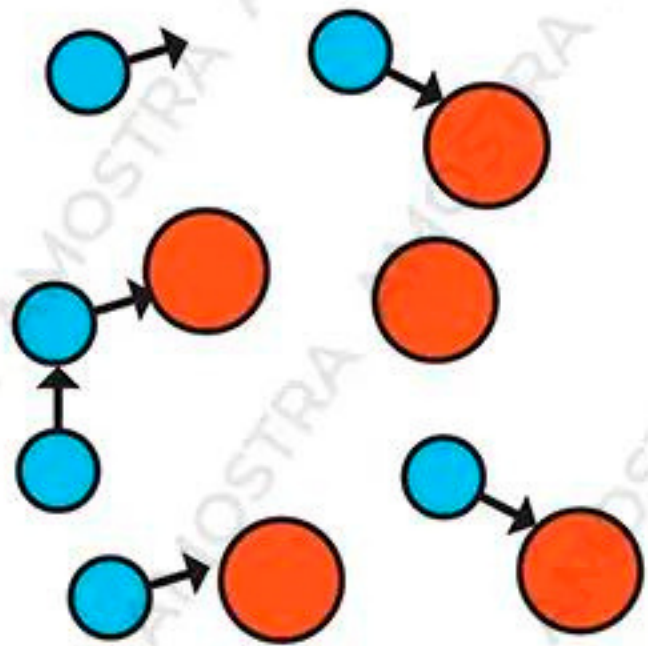
# FÍSICA 3º ANO

ENSINO MÉDIO



4- (UFSM) Uma partícula com carga  $q=2 \cdot 10^{-7} \text{C}$  se desloca do ponto A ao ponto B, que se localizam em uma região em que existe um campo elétrico. Durante esse deslocamento, a força elétrica realiza um trabalho igual a  $4 \cdot 10^{-3} \text{J}$  sobre a partícula. A diferença de potencial  $U_A - U_B$  entre os dois pontos considerados vale, em V:

- A)  $-8 \cdot 10^{-10}$
- B)  $8 \cdot 10^{-10}$
- C)  $-2 \cdot 10$  elevado a 4
- D)  $2 \cdot 10$  elevado a 4
- E)  $0,5 \cdot 10^{-4}$

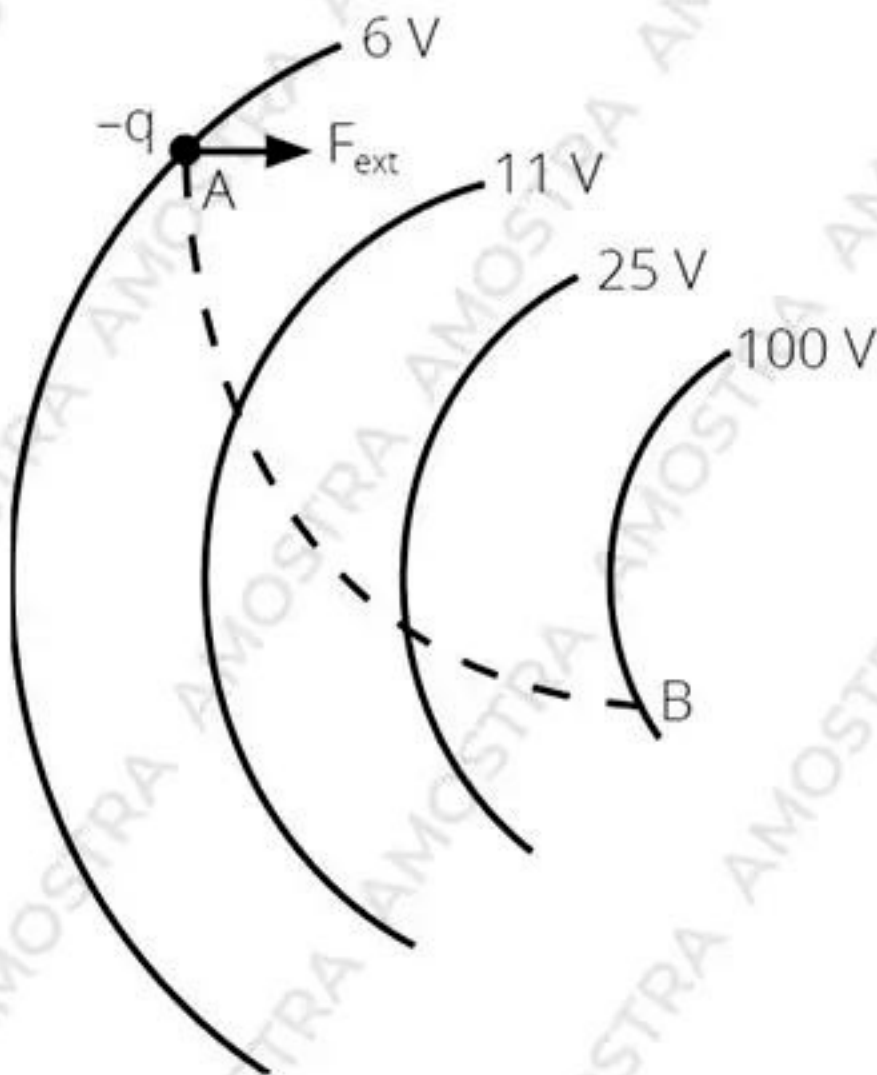


NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## ATIVIDADES

1- (CPAEN-2018) Analise a figura abaixo.



EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano

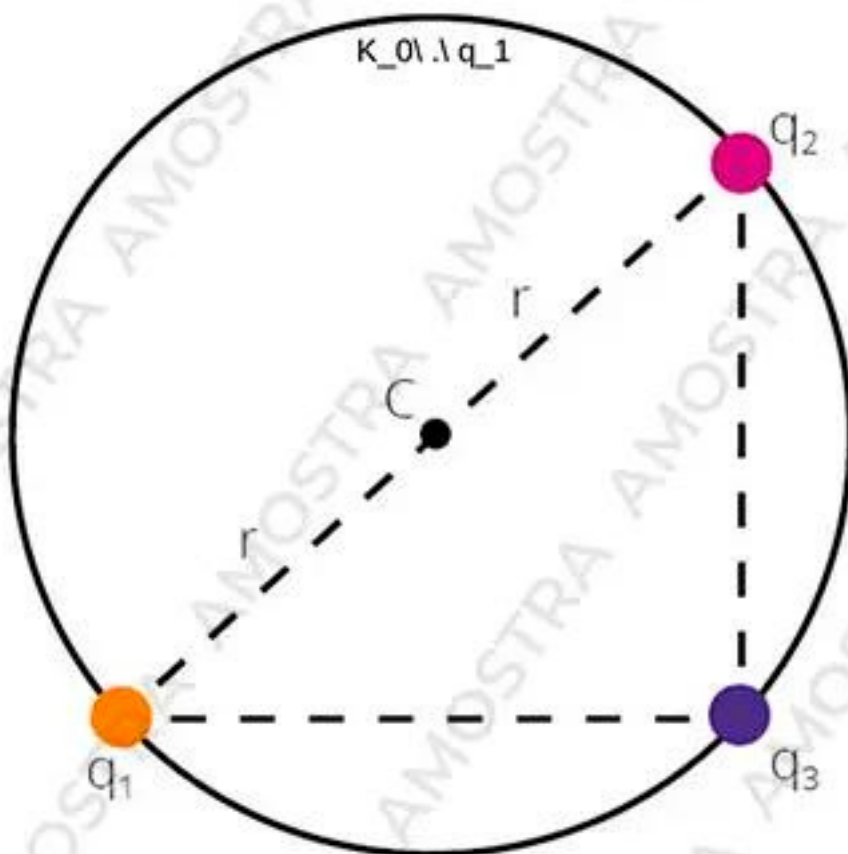


NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### ATIVIDADES

1- (Unesp-2017) Três esferas puntiformes, eletrizadas com cargas elétricas  $q_1 = q_2 = +Q$  e  $q_3 = -2Q$ , estão fixas e dispostas sobre uma circunferência de raio  $r$  e centro  $C$ , em uma região onde a constante eletrostática é igual a  $K_0$ , conforme representado na figura.



Considere  $V_C$  o potencial eletrostático e  $E_C$  o módulo do campo elétrico no ponto  $C$  devido às três cargas. Os valores de  $V_C$  e  $E_C$  são, respectivamente,

A) ZERO E,  $\frac{4 \cdot K_0 \cdot Q}{r^2}$

EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano





NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

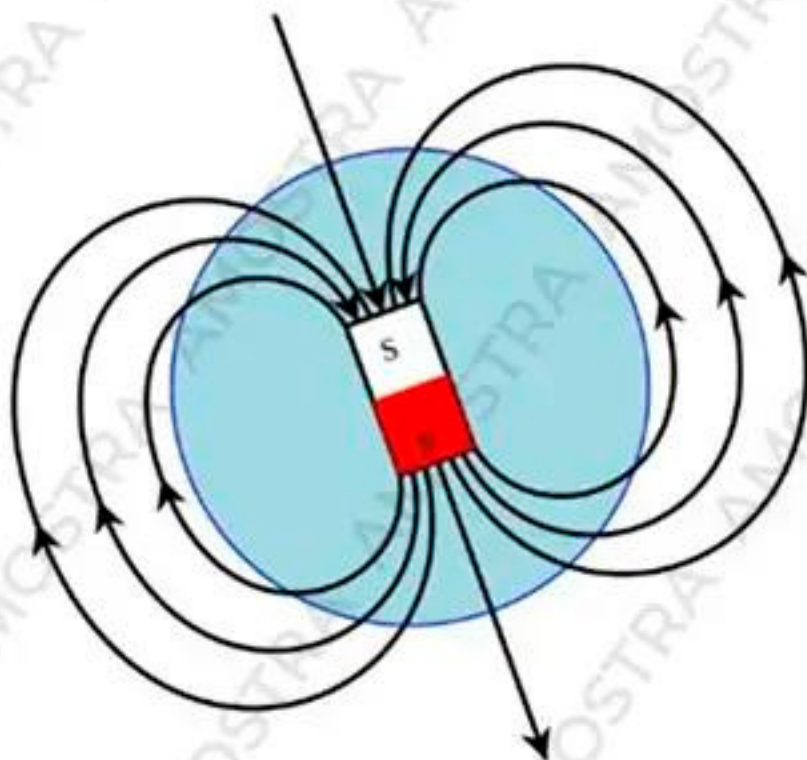
## CAMPO MAGNÉTICO

Campo Magnético é uma região com propriedades que provocam forças em corpos eletricamente carregados, ímãs e feitos de ferro, níquel ou cobalto.

Corpos com tais características sofrem atuação de uma força de campo, ou seja, que não exige contato.

Há duas formas de produzir um campo magnético: por uma corrente elétrica ou um ímã permanente.

Neste campo, por meio de experimentos, é possível identificar as linhas de indução, que partem polo norte para o polo sul do ímã. Este sentido de atuação nas linhas de indução leva ao fato que no interior do ímã, o sentido deve ser o oposto, do norte para o sul.



T, de Tesla é a unidade internacional de campo magnético.

(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.



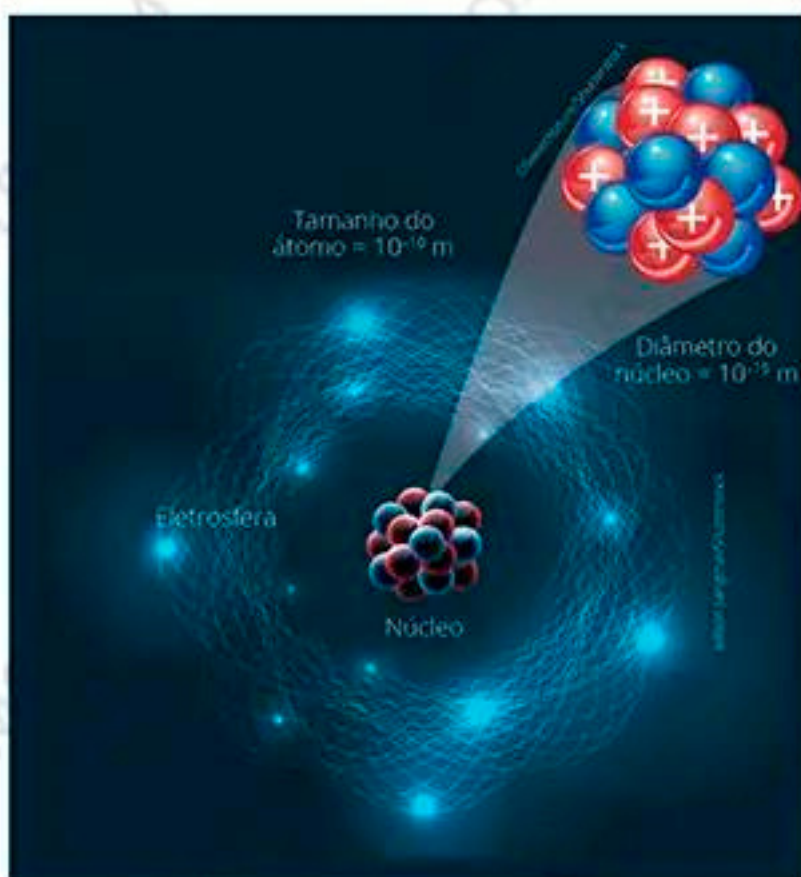
NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## ELETRÓSTÁTICA E SEUS FENÔMENOS

### Carga elétrica

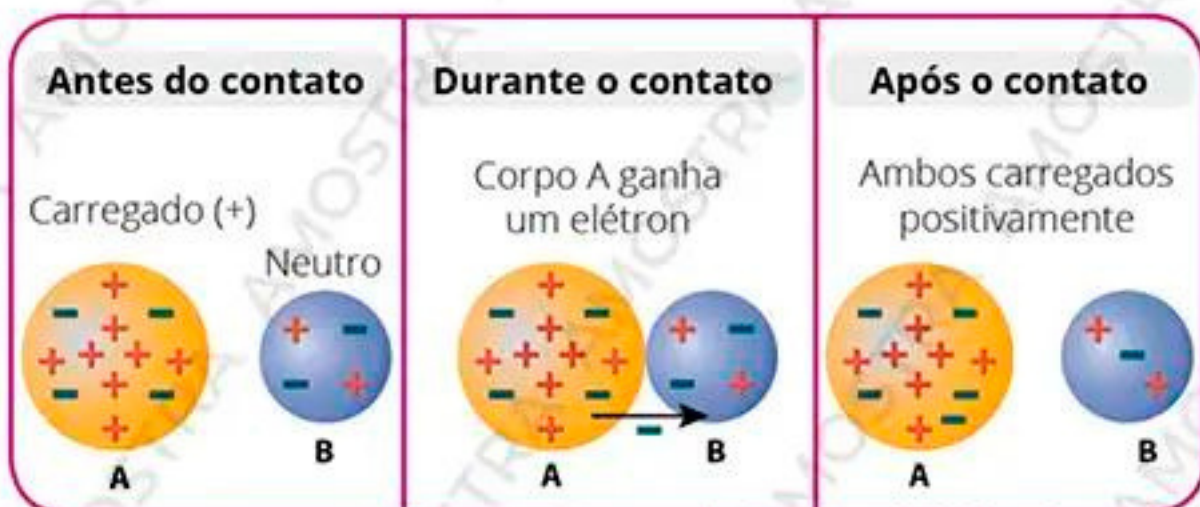
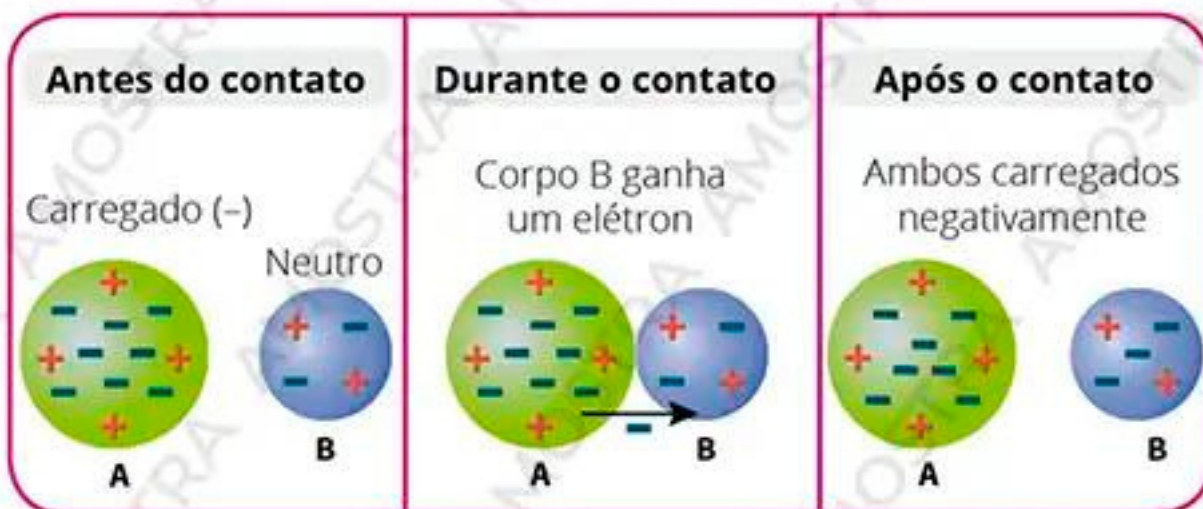
A carga elétrica é uma propriedade física da matéria associada à existência das partículas fundamentais que compõem tudo o que existe no Universo. Ela é composta de átomos, os quais são formados por prótons, nêutrons e elétrons, sendo prótons e elétrons portadores de carga elétrica, enquanto os nêutrons não. Esses átomos são compostos de um núcleo, no qual se encontram os prótons e os nêutrons, e da eletrosfera, na qual circulam os elétrons.



Representação de um átomo.

EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano





Representação do processo de eletrização por contato.

A carga final de cada corpo é encontrada pela seguinte equação matemática:

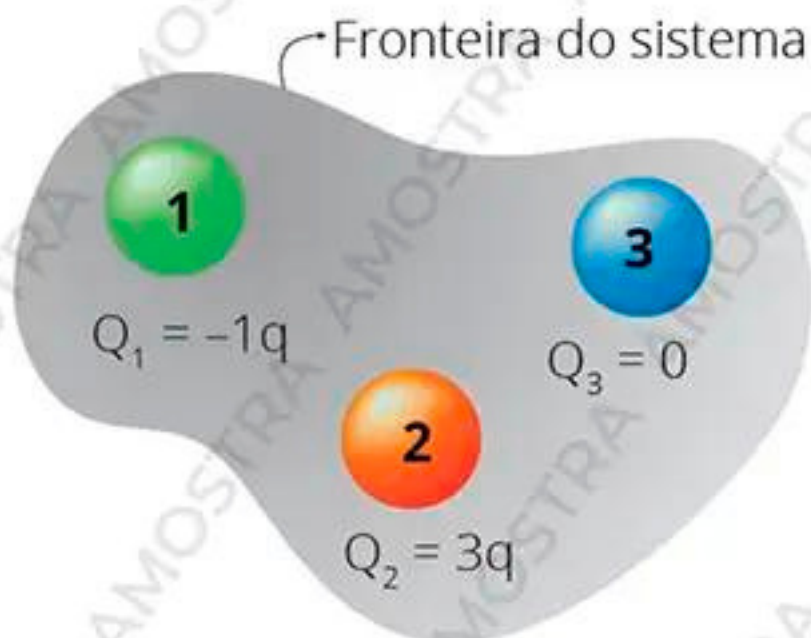
$$Q_f = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

Em que:

- n é o número de corpos que estão em contato

**Exemplo:**

No sistema a seguir, estão presentes três corpos idênticos, 1, 2 e 3.



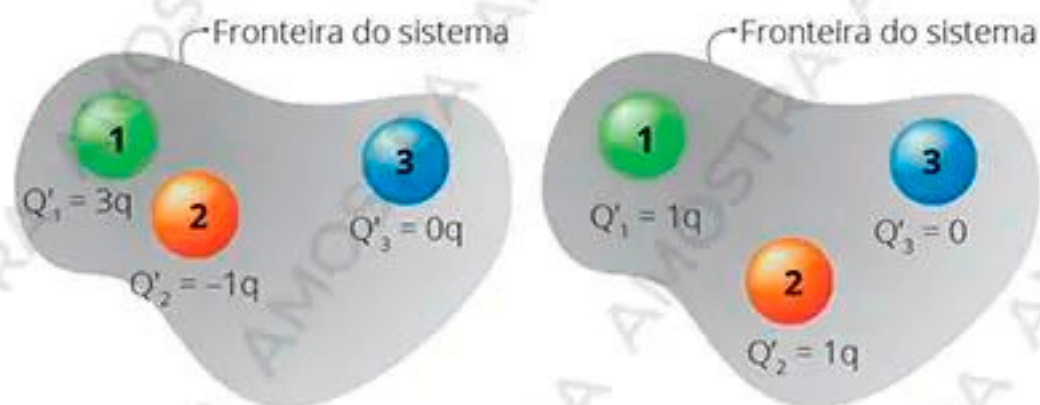
**Corpos eletrizados dentro de um sistema fechado.**

A soma algébrica das cargas elétricas do sistema pode ser calculada e terá como resultado:

$$\Sigma Q_{\text{inicial}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\Sigma Q_{\text{inicial}} = 3q - 1q + 0 = 2q$$

Se nesse sistema existirem trocas de cargas entre os corpos, por contato, por exemplo, tem-se a seguinte situação:



# CABARITOS DE FÍSICA

## ENSINO MÉDIO



2- Determine qual é a velocidade com que um objeto chega ao chão, se o mesmo estiver descrevendo um movimento de queda livre que dura um total de 3,0 s. Exprese sua resposta em km/h.

- a) 40 km/h
- b) 72 km/h
- c) 36 km/h
- d) 108 km/h**
- e) 30 km/h

**Resolução:**

$$v = gt$$

$$v = 10.3 \rightarrow v = 30 \text{ m/s}$$

$$v = 30 \text{ m/s} \times 3,6 = 108 \text{ km/h}$$

3- Um objeto de 2 kg cai de uma certa altura em relação ao chão, levando cerca de 0,5 segundos para atingi-lo. Desconsiderando-se o efeito de forças dissipativas, caso um objeto de 4 kg fosse solto da mesma altura, o tempo de queda desse corpo seria igual a:

Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 1,0 s
- b) 1,5 s
- c) 0,5 s**
- d) 0,25 s
- e) 0,75 s

**Resolução:**

No movimento de queda livre, em que não há efeito das forças de arraste ou de atrito com o ar, objetos de massas diferentes chegam ao chão em intervalos de tempo iguais.

4- Um tijolo é lançado para cima, em um lançamento vertical, com velocidade inicial de 10 m/s. Desconsiderando os efeitos da resistência do ar, determine a altura máxima que esse tijolo é capaz de atingir.

Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**Resolução:**

- a) 10 m
- b) 5 m**
- c) 15 m
- d) 7,5 m
- e) 12 m

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(Y - Y_0)$$

$$0 = 10^2 - 2.10.(Y - 0)$$

$$20Y = 100$$

$$Y = \frac{100}{20} = 5 \text{ m}$$

<b>MÉTODO CIENTÍFICO</b>	
<b>OBSERVAÇÃO DA SITUAÇÃO OU PROBLEMA</b>	<b>"A CAIXA MISTERIOSA"</b>
<b>PERGUNTA</b>	Os alunos devem delimitar perguntas na tentativa de descobrir o q tem dentro da caixa.
<b>HIPÓTESES</b>	Os alunos vão crias "possíveis respostas" para suas perguntas. Atenção: são respostas ainda não testadas, são suposições.
<b>EXPERIMENTAÇÃO</b>	Aqui, os alunos irão propor formas de verificar se suas ideias ("possíveis respostas", hipótes) estão corretas. Esses testes podem ser feitos de várias maneiras (experimentações), como por exemplo: sacudir a caixa, cheirá-la, verificar se está pesada, etc.
<b>ANÁLISES</b>	Nesta etapa,são feitas as conclusões com base nos testes feitos na etapa anterior. Por exemplo, ao sacudir a caixa, com base no barulho feito, se conclui que podem ser pequenos objetos de metal, ou, ao se segurar a caixa, se verifica que ela está leve, etc.
<b>CONCLUSÕES</b>	Com base nas análises feitas, aqui se tiram as conclusões sobre o que está dentro da caixa.

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## EXERCÍCIOS

1- Um gato no chão deseja pular em uma janela que está a uma altura de 1,5 m. Se não houvesse resistência do ar e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , qual seria a velocidade inicial necessária para o gato alcançar a janela, em km/h?

### Resolução:

No lançamento vertical para cima, temos que a velocidade inicial vertical pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$v^2_{0y} = 2 \cdot g \cdot H$$
$$v^2_{0y} = 2 \cdot 10 \cdot 1,5 = 30 \text{ m/s}$$

Convertendo para km/h temos: 108 km/h

2- Duas esferas, 1 e 2, de massas diferentes, caem de uma mesma altura, sendo que a esfera 1 cai em queda livre e a esfera 2 é lançada com uma velocidade  $v_0$  na horizontal. Qual a razão do tempo de queda da esfera 2 em relação à esfera 1?

### Resolução:

Para calcular o tempo de queda (queda livre) da esfera 1:  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot H}{g}}$

Sendo que H e g são os mesmos para as duas esferas.

Para calcular o tempo de queda da esfera 2 (lançamento horizontal):  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot H}{g}}$

Então, a razão entre o tempo de queda da esfera 2 em relação à esfera 1 será:

$$t_2 / t_1 = 1$$



## Atividades

Com base no texto apresentado e em seus conhecimentos prévios, responda às questões a seguir elaborando hipóteses e discutindo-as com os colegas.

Questão 1. Como é possível explicar o fenômeno natural dos carros descerem uma ladeira quando estão em ponto morto?

Pessoal. O interessante é ouvir as ideias dos alunos, sempre levando em consideração a interação entre corpos.

---

---

---

---

---

Questão 2. O que se observa na Rua do Amendoim ocorre também em pelo menos oito pontos do Brasil e 20 países ao redor do mundo. Como você explicaria o fenômeno que faz com que os carros subam em vez de descer a ladeira?

Pessoal. O interessante é ouvir as ideias dos alunos, sempre levando em consideração a interação entre corpos.

Para o professor:

O motivo para a fama está na topografia do local, que causa ilusão de óptica e passa a sensação de que a ladeira é um acento, quando, na verdade, é um declive.

Na prática, ao parar o carro e tirar o pé do freio, a sensação é de que o veículo está subindo a rua, mas, na realidade, ele está descendo.

A ilusão de óptica é provocada pela rua paralela, a Juventino Dias, ser um acento acentuado, influenciando a perspectiva visual. Entretanto, apesar de já haver uma explicação científica, muitas lendas locais ainda continuam sendo propagadas.

1- (ENEM - 2021) A fritura de alimentos é um processo térmico que ocorre a temperaturas altas, aproximadamente a 170 °C. Nessa condição, alimentos ricos em carboidratos e proteínas sofrem uma rápida desidratação em sua superfície, tornando-a crocante. Uma pessoa quer fritar todas as unidades de frango empanado congelado de uma caixa. Para tanto, ela adiciona todo o conteúdo de uma vez em uma panela com óleo vegetal a 170 °C, cujo volume é suficiente para cobrir todas as unidades. Mas, para sua frustração, ao final do processo elas se mostram encharcadas de óleo e sem crocância. As unidades ficaram fora da aparência desejada em razão da

- a) evaporação parcial do óleo.
- b) diminuição da temperatura do óleo.
- c) desidratação excessiva das unidades.
- d) barreira térmica causada pelo empanamento.
- e) ausência de proteínas e carboidratos nas unidades.

## 2- O que é condução térmica?

A energia calorífica é transmitida por meio de corpos sólidos que aquecem, seja pelo calor do fogo, ou pelo contato com outro mais quente. Assim, quando aquecemos um corpo sólido, a energia cinética aumenta e conseqüentemente, a agitação das moléculas.

---

## 3- O que é convecção térmica?

esse tipo de transmissão de calor ocorre em substâncias que estejam no estado líquido ou gasoso. Criam-se correntes circulares chamadas de "correntes de convecção", as quais são determinadas pela diferença de densidade entre o fluido mais quente e o mais frio.

---

## 4- O que é irradiação térmica?

por meio das ondas eletromagnéticas ou ondas de calor de um corpo ocorre a transferência de energia térmica. Nesse caso, as partículas elétricas de um objeto aumentam, da mesma forma que sua energia cinética.

---

**1- O que é eficiência energética?**

Eficiência energética define o aproveitamento que os aparelhos elétricos fazem da energia que recebem.

---

---

**2- Por que uma lâmpada se aquece ao ser ligada?**

Uma lâmpada se aquece ao ser ligada porque nem toda a energia elétrica que recebe é transformada em luz; parte dela é dissipada e transformada em calor pelo Efeito Joule.

---

---

**3- Como a eficiência energética é matematicamente definida?**

A eficiência energética (representada pela letra  $e$ ) é definida como a razão entre a quantidade de energia utilizada durante a realização de alguma atividade ( $E$  utilizada) e a energia fornecida ( $E$  fornecida). Matematicamente:  $e = E \text{ utilizada} / E \text{ fornecida}$ .

---

---

**4- O que significa um valor de  $e$  próximo de 1 em relação à eficiência energética de um aparelho?**

Um valor de  $e$  próximo de 1 indica que o aparelho tem alta eficiência energética, pois a maior parte da energia fornecida é bem aproveitada com poucas perdas.

---

---

**5- Qual programa governamental aborda a importância da eficiência energética no Brasil e quando foi criado?**

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) aborda a importância da eficiência energética no Brasil e foi criado em 1985.

---

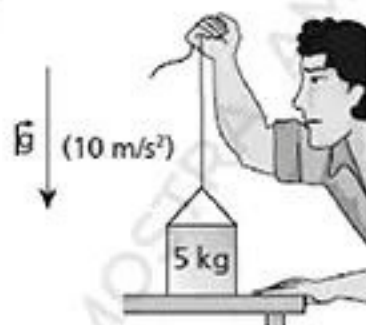
---



Questão 3. Uma pessoa tenta levantar um bloco de 5kg que se encontra sobre uma mesa, aplicando uma força vertical para cima, mas sem sucesso. Neste caso, responda: (Use  $g = 10\text{m/s}^2$ )

a) Qual o valor da Força Resultante para o caso descrito?

Como o bloco continua parado, a FR é zero.



b) É possível calcular o valor da Força Normal neste caso? Se sim, qual seu valor?

Neste caso, as forças que atuam no bloco, todas verticais, são Peso (para baixo), Normal (para cima) e a Força que a pessoa faz na tentativa de levantar o bloco, através da corda (para cima). Então temos:

Para cima: Normal (N) e Força da pessoa (F); Para baixo: Peso ( $P=50\text{N}$ ).

Como para cima temos a Normal e a Força da pessoa, não sabemos quanto cada uma vale, só sabemos que a soma das duas precisa ser  $50\text{N}$ , para a Resultante dar zero. Para poder calcular a Normal teríamos que saber o valor da Força aplicada pela pessoa.

Questão 4. Levando-se em consideração a questão anterior, represente um diagrama de forças para um caso em que uma pessoa, ao invés de estar tentando levantar o bloco, esteja fazendo uma força vertical para baixo, de  $20\text{N}$ , comprimindo o bloco contra a superfície, ainda sem movê-lo.

É possível calcular o valor da Força Normal neste caso? Se sim, qual seu valor?

Neste caso, as forças que atuam no bloco, todas verticais, são Peso (para baixo), Normal (para cima) e a Força que a pessoa faz na tentativa de empurrar o bloco para baixo. Então temos:

Para cima: Normal (N); Para baixo: Força que a pessoa faz (F) e Peso ( $P=50\text{N}$ ).

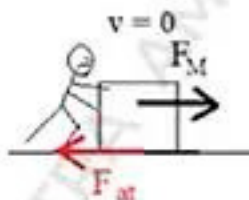
Como para baixo temos o Peso e a F, não sabemos quanto cada uma vale, só sabemos que a soma das duas precisa equilibrar com o valor da Normal, para a Resultante dar zero. Para poder calcular a Normal teríamos que saber o valor da Força aplicada pela pessoa.

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).



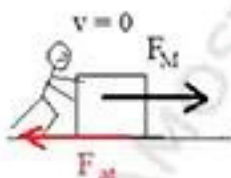
Questão 3. Uma pessoa faz força sobre um caixote de massa 60kg na tentativa de empurrá-lo. Analise cada uma das situações abaixo e responda ao que se pede.

a) A pessoa faz uma força  $F_M = 100\text{N}$  mas o caixote não se move. Quanto vale a força de atrito? Como a chamamos?



A força de atrito, para o caixote continuar parado, precisa ter o mesmo valor da força  $F_M$  feita pela pessoa para que a Resultante seja zero e o caixote continue em repouso. Portanto, a força de atrito  $F_{at}$  terá o valor de 100N.

b) A pessoa aumenta a força  $F_M$  para 150N mas o caixote ainda não se move. Neste momento quanto vale a força de atrito? Como a chamamos?



Como o caixote continua parado, a Resultante continuará sendo zero. Então o valor da Força de atrito  $F_{at}$  será 150N.

c) A pessoa aumenta a força  $F_M$  para 180N e percebe que o caixote está prestes a se mover, o que chamamos de iminência de movimento. Neste momento quanto vale a força de atrito? Como a chamamos?

O caixote está na iminência de movimento, mas ainda continua em repouso. Isso significa que a Força de atrito estático atingiu o seu valor máximo. A Resultante continua sendo zero, então a Força de atrito  $F_{at}$  terá o valor de 180N.

d) Após a  $F_M$  ultrapassar o valor de 180N o caixote entra em movimento e a pessoa percebe que fica mais fácil continuar empurrando-o. Neste momento, determine qual o valor da força de atrito que atua sobre o caixote e diga como a chamamos. Considere  $\mu_{dinâmico} = 0,2$ .

Neste momento, a Força de atrito é chamada de força de atrito dinâmico, e o seu valor passa a ser menor que antes, pois, de acordo com a primeira lei de Newton, um corpo em movimento tende a permanecer em movimento. Para achar o valor da Força de atrito neste momento precisamos aplicar a fórmula.

$$F_{at} = \mu \cdot N \quad F_{at} = 0,2 \cdot 600 \quad F_{at} = 120\text{N}$$

Agora que tal adquirir todo **material completo com um desconto imperdível?**

Clique no botão abaixo para comprar o nosso material completo com 300 páginas de atividades para FÍSICA (ENSINO MÉDIO)

de ~~R\$ 97~~ por apenas **R\$ 47,90**

**ADQUIRIR AGORA**

