

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS DE

FÍSICA

2

1ª
SÉRIE



Ensino Médio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO



/SeeducRJ



/seeducrj



/seeducrjio



Física – Orientações de Estudo

Sumário

1. Introdução	4
2. Aula 1 - Inércia.	4
2.1. O Conceito de Inércia.....	5
3. Aula 2. A ação da resultante das forças altera o estado de movimento de um corpo.....	8
3.1. Operações entre vetores	8
.....	9
3.2. A Segunda Lei de Newton.....	10
4. Aula 3. O Princípio da Ação e Reação	12
.....	13
4.1. Exemplos da 3ª Lei de Newton	14
.....	14
5. Aula 4. Lei da Gravitação Universal de Newton	14
4.1. Mas, por que eu preciso saber dessa lei ou por que ela é importante para mim?	15
Considerações Finais	18
Resumo	18
Referências Bibliográficas.....	19
Referências Audiovisuais	19
Referências de Gamificação e simulação.....	19



DISCIPLINA: Física

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS para Física

2º Bimestre de 2021 - 1ª série do Ensino Médio

META:

Compreender os conceitos envolvidos na Física Newtoniana

OBJETIVOS:

Ao final destas Orientações de Estudos, você deverá ser capaz de:

- Compreender o conceito de inércia;
- Compreender que a ação da resultante das forças altera o estado de movimento de um corpo;
- Compreender o princípio da ação e reação;
- Perceber a relação algébrica de proporcionalidade direta com o produto das massas e inversa com o quadrado da distância da Lei da Gravitação Universal de Newton.

1. Introdução

Para que possamos iniciar a nossa unidade, iremos retomar a ideia da Física clássica.

Você lembra de quando falamos como a Física Clássica surgiu? Não? Retome a aula do 1º bimestre e assista a nossa vídeo aula e leia as orientações de estudo (OE) daquele bimestre.

Na Física Clássica destacamos a Mecânica Clássica, que se refere a três principais formulações da mecânica pré-relativística:

- a) Mecânica Newtoniana;
- b) Mecânica Lagrangeana;
- c) Mecânica Hamiltoniana.

Aqui, nós estudaremos um pouco da Física Newtoniana.

2. Aula 1 - Inércia.

INÉRCIA

Novamente vamos recorrer a história para que posamos compreender esse conceito.

Os primeiros registros sobre a Inércia foram desenvolvidos por Galileu Galilei. Ele concluiu, após observações e experimentos, que um corpo só modifica o seu estado de repouso ou movimento retilíneo uniforme, se sobre ele for exercida uma força contrária a ao sentido do movimento.

Portanto, um corpo que se encontre em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) permaneceria com a mesma velocidade e um outro corpo, que se encontre em repouso, permaneceria em repouso até que uma força fosse exercida sobre eles para que modificassem esse estado.

Posteriormente, Isaac Newton, aprofundou os estudos de Galileu e relacionou a noção de movimento com a força. A partir desses estudos comprovar a teoria de Galileu sobre o movimento dos corpos e também foi possível compreender as causas do movimento e criar as principais leis da mecânica clássica, a qual chamamos de Leis de Newton.



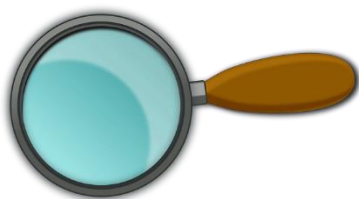
HORA DE ASSISTIR UM VÍDEO

Assista ao vídeo a partir do link a seguir:

<https://www.youtube.com/watch?v=kipQoMftu7A>

2.1. O Conceito de Inércia

O conceito de inércia, ou ainda o princípio da inércia, indica que toda matéria apresenta uma resistência natural a mudança de estado físico e que, para modificar esse estado, somente a ação de uma força sobre ela.



FIQUE LIGADO

Se um corpo estiver em repouso, este permanecerá em repouso até que uma força seja exercida sobre ele de modo a modificar o seu estado de repouso.

Se um corpo estiver em movimento somente a ação de uma força, contrária ao sentido do movimento, poderá modificar esse estado de movimento.



E se um corpo estiver sob ação de várias forças ao mesmo tempo?

Ele ficará submetido à ação da força resultante. Ou seja, se a resultante for nula, por exemplo, ele não modificará o seu estado, seja ele de repouso ou de movimento.



EXPERIÊNCIA – TENTE FAZER E COMPROVE

Assista ao vídeo a partir do link a seguir:

<https://youtu.be/l-cBz5-0LMo>

Após, tente reproduzir na sua casa.

Entretanto, há um detalhe que não se pode esquecer. A inércia modifica de acordo com a massa do corpo. Como assim?



EXPERIÊNCIA

Assista ao vídeo a partir do link a seguir:

<https://youtu.be/FP2eJR3Dz2Q>

Não tente reproduzir em casa.

Você pode perceber no vídeo que ao adicionar o líquido nas taças foi necessário imprimir uma força maior para retirar a folha do que quando elas estavam vazias.

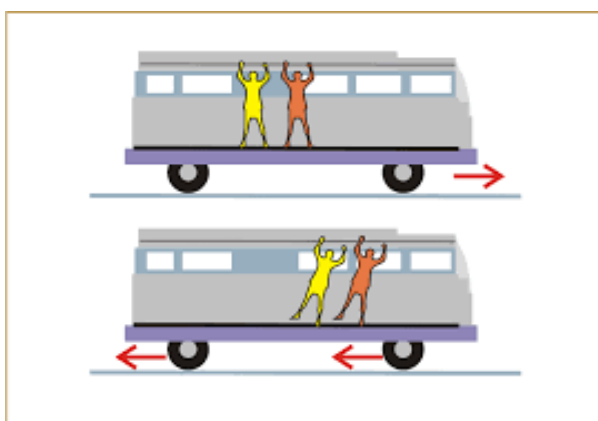


UM OUTRO OLHAR
“Segundo a teoria, a inércia varia conforme a massa de cada corpo. Se um objeto tem massa elevada, ele possui maior resistência à mudança de estado (maior inércia). Já os corpos com massas menores possuem menor inércia”. (por Joseane Rosa)



Figura 1- A bola deixa o seu estado repouso após jogador aplicar uma força. (Imagem: Pixabay)

Podemos agora então enunciar a primeira lei de Newton (ou princípio da inércia).



Um corpo tende a manter o seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme a menos que uma força seja exercida sobre ele.

Figura 2- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRewoWISRIxZQKrNhZTc0SzTy2l4o_E7oX6w&usqp=CAU

3. Aula 2. A ação da resultante das forças altera o estado de movimento de um corpo

Para que possamos iniciar essa aula, vamos assistir o vídeo abaixo.



HORA DE ASSISTIR UM VÍDEO
Assista ao vídeo a partir do link a seguir:
[https://youtu.be/ rQQ4JC_4DU](https://youtu.be/rQQ4JC_4DU)

Portanto, você assistiu e que um corpo pode estar sujeito a muitas forças simultaneamente.

Para que possamos representar adequadamente essas forças (grandezas vetoriais) utilizamos os vetores.



FIQUE LIGADO
Os vetores são segmentos de retas orientados que representam as grandezas vetoriais e indicam seu módulo, direção e sentido. 
O módulo é o valor numérico do vetor seguido da unidade de medida que define a grandeza vetorial. A direção é a reta onde o vetor está localizado. O sentido trata-se de para onde o vetor atua de acordo com sua direção

3.1. Operações entre vetores

Portanto, quando combinamos as ações de vetores o resultado é como se apenas um vetor estivesse sendo aplicado sobre esse corpo, o qual chamamos de vetor resultante.

Veja o mapa mental proposto por Joab Silas da Silva Jr ou você pode acessar o site <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-sao-vetores.htm>.

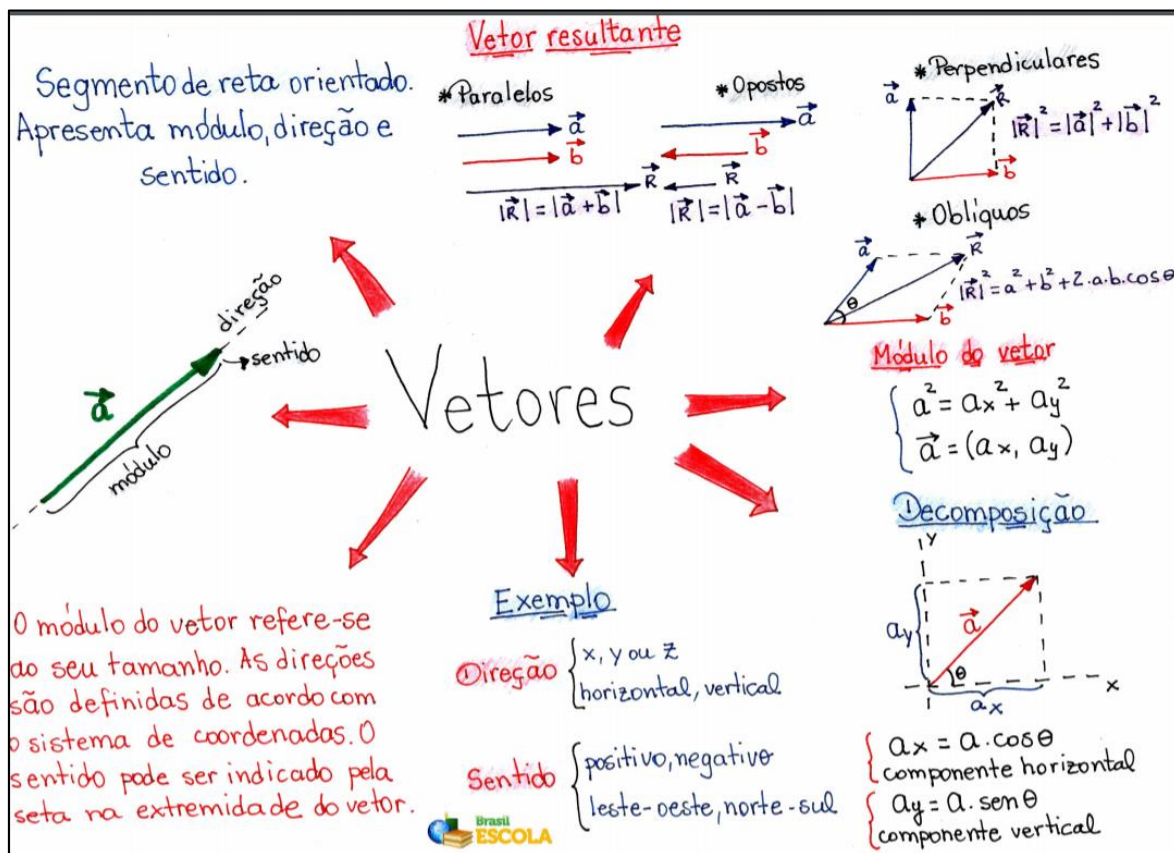


Figura 3- Mapa mental de vetores proposto por Joab Silas da Silva Jr.



Mas, eu fiquei com uma dúvida.
O que é força?

Bem, resumidamente, força é uma grandeza vetorial que representa uma interação entre corpos que pode causar movimento ou uma deformação.



3.2. A Segunda Lei de Newton

De acordo com as observações de Newton, ele verificou que há uma relação entre massa X Força e Aceleração. Assista ao vídeo a seguir.



HORA DE ASSISTIR UM VÍDEO
Assista ao vídeo a partir do link a seguir:
https://youtu.be/0_NXxk1Tqnk

Portanto, dizemos que a força resultante é diretamente proporcional à massa do corpo e a sua aceleração. Entretanto, Newton enunciou a 2ª Lei da seguinte forma:

A aceleração adquirida por um corpo é diretamente proporcional à força aplicada sobre ele e inversamente proporcional a sua massa.
Matematicamente representamos assim:

$$a = \frac{F}{m}$$

Por uma questão de facilidade de memorização, escrevemos assim:

$$F = m \cdot a \quad (\text{para gravar: leia FAMA})$$

Para Aristóteles cada corpo somente poderia estar em movimento se, sobre ele, houvesse uma força aplicada.

A figura abaixo ilustra melhor essa lei.

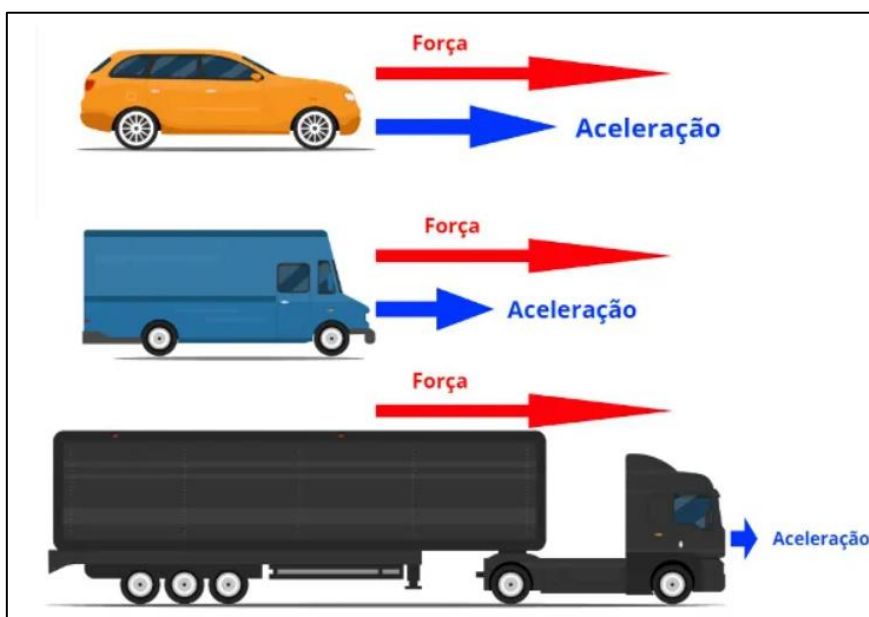


Figura 4- Relação entre força X massa X aceleração. Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/segunda-lei-newton.htm>

Observe na figura 4, que quanto maior for a massa do corpo, no caso o caminhão, menor é a sua aceleração. Já o automóvel pequeno, por possuir uma massa menor, a sua aceleração é maior.

Vamos utilizar valores numéricos para exemplificar a figura.



Massa: 3 500 kg

Força aplicada para o deslocamento: 3 000 N

Calculando a sua aceleração teremos: $a = \frac{3000}{3500} \rightarrow a \cong 0,86 \text{ m/s}^2$

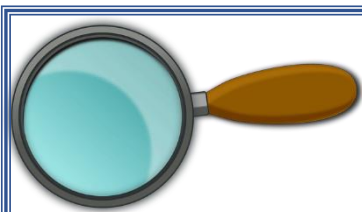


Massa: 40 000 kg

Força aplicada para o deslocamento: 3 000 N

Calculando a sua aceleração, temos: $a = \frac{3000}{40000} \rightarrow a \cong 0,08 \text{ m/s}^2$

A aceleração do caminhão é de $0,08 \text{ m/s}^2$, ou seja, a sua velocidade aumenta em 0,8 metros por segundo, a cada um segundo ao quadrado.



FIQUE LIGADO

A segunda lei de Newton possui grande relevância para o estudo da Dinâmica. Por esse motivo é também conhecida como Princípio Fundamental da Dinâmica

4. Aula 3. O Princípio da Ação e Reação

Para iniciar a nossa aula, vamos pensar em uma situação.

Dois grupos de pessoas irão resolver uma disputa através do resultado de um jogo conhecido como cabo de guerra. Os campeões passarão a dominar todo o território de uma certa região e os perdedores deverão recolher todas as suas coisas e se mudar para bem longe.

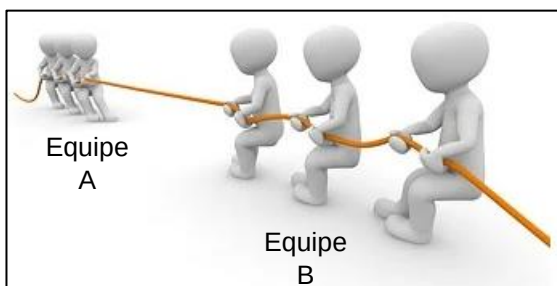


Figura 5- Jogo cabo de guerra (fonte: Pixabay)

Cada equipe possui um técnico e, cada técnico, fornece uma orientação a sua equipe.

Técnico A: Pessoal puxem o mais forte possível a corda.

Técnico B: Pessoal, empurrem o solo com a maior força possível.

PERGUNTA:

QUAL DAS DUAS EQUIPES TEM MAIOR CHANCE DE GANHAR?

Já pensou na sua resposta?

Então assista ao vídeo a seguir e veja como foi resolvido essa questão.



HORA DE ASSISTIR UM VÍDEO

Assista ao vídeo a partir do link a seguir:

<https://youtu.be/Ei6DcLyNuyI>

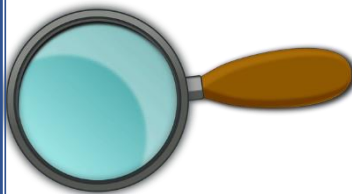
Você pode perceber no vídeo a importância de se conhecer as aplicações da 3ª lei de Newton. Portanto, podemos enunciá-la da seguinte forma:

Simplificadamente podemos dizer que:

Todo corpo reage sobre um outro com uma força de mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos.

Refinando esse enunciado podemos escrever:

Se um corpo A exerce uma força F sobre um outro corpo B. Este reage, sobre o corpo A, com uma força $(-F)$ de mesma direção.



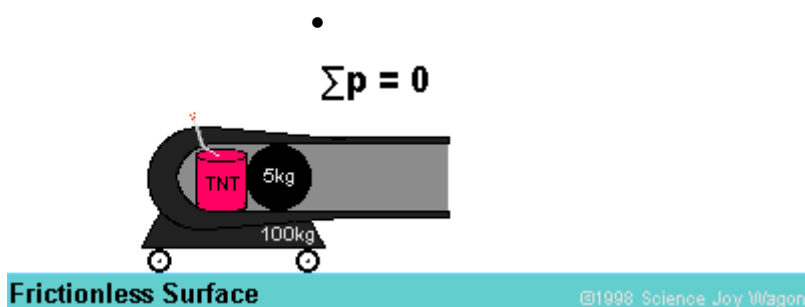
FIQUE LIGADO

Apesar das forças de ação e reação possuírem o mesmo módulo e direção, elas não produzem os mesmos efeitos. Isto acontece pois, elas estão agindo em corpos distintos, logo, as forças possuem efeitos distintos.

4.1. Exemplos da 3ª Lei de Newton



- O simples fato de caminharmos, estamos empurrando o chão para trás (ação) e o chão nos empurra para frente (reação). Esse fato é possível em função da existência de uma força de atrito entre as superfícies de contato entre os nossos pés e o chão.



- O disparo de um canhão. No momento do disparo é possível verificar um recuo do canhão, uma vez que a força aplicada à bala (ação) é devolvida ao canhão em igual

intensidade (Reação)



- No lançamento de um foguete, os foguetes expõem uma grande quantidade de gases aquecidos (ação), oriundos da queima do combustível, para baixo. Desse modo, esses gases empurram o foguete para cima (reação).

5. Aula 4. Lei da Gravitação Universal de Newton

Como vimos nas aulas anteriores, passeando pela história, descobrir o comportamento dos corpos celestes ocuparam muito tempo e pesquisa. Mas, foi a partir das observações de Galileu Galilei e ampliadas por Isaac Newton que foi possível compreender corretamente o comportamento dos corpos. Isaac Newton enunciou o que conhecemos como Lei da Gravitação Universal.

O vídeo a seguir irá mostrar com mais detalhes o processo de descoberta dessa lei.



HORA DE ASSISTIR UM VÍDEO

Assista ao vídeo a partir do link a seguir:
<https://www.youtube.com/watch?v=4OLOOs-uMhM&t=75s>

Newton, analisando então o movimento descrito pelos planetas, apresentou uma explicação coerente e sustentável, na qual mostrava que o movimento desses planetas estava baseado na atração e repulsão entre esses planetas. Dessa forma, o sol atrairia todos os planetas; a Terra atrairia a Lua; a Terra atrairia todos os corpos que se encontram próxima à sua superfície. Ele pode resumir essas observações da seguinte forma:

Todos os corpos do universo se atraem mutuamente diretamente proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os seus centros.

Matematicamente podemos representar assim:

A lei da gravitação de Newton

$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

Diagrama explicativo da fórmula:

- F : força de atração entre corpos de massas m_1 e m_2
- $=$: igualdade
- G : constante gravitacional
- m_1 : massa do corpo 1
- $\times$: produto
- m_2 : massa do corpo 2
- d^2 : dividido por ao quadrado
- d : distância entre os corpos

www.obaricentrodamente.com

Figura 6- Fórmula da Lei de Gravitação Universal, onde G tem valor aproximado de $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{d}^2 / \text{kg}^2$ -

Fonte: <https://4.bp.blogspot.com/-70SsN7Nqx60/XDfYcPDjv4I/AAAAAAAAmEs/H31U49REZAKLivmouTbMJJa-UtriVFODQCLcBGAs/s1600/A%2Blei%2Bda%2Bgravita%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bde%2BNewton.png>

4.1. Mas, por que eu preciso saber dessa lei ou por que ela é importante para mim?

Certamente essa é uma pergunta que você e muitos outros alunos fazem no momento em que o professor lhes apresentam essa matéria.

Mas, responda as seguintes perguntas:

a) Você possui celular? (provavelmente sim)

- b) Quando você precisa ir a algum lugar que você ainda não conhece, você utiliza o seu gps, ou o google maps?

Se a sua resposta foi sim, você aqui já deverá agradecer a Isaac Newton por ter enunciado essa lei da Gravitação universal.

- c) Com certeza você já utilizou o google Earth? Não? Então acesse o link a seguir e veja como ele funciona: <https://www.google.com/earth/>

E tem mais, que vai desde os lançamentos de satélites até a injeção, manutenção e controle de veículos que se encontram em órbita, seja em relação à Terra ou de um outro corpo celeste.

A navegação de veículos espaciais entre planetas também é favorecida pela Lei da Gravitação Universal. Por exemplo, pode-se utilizar o campo gravitacional de um planeta para impulsioná-lo em direção a um outro, que no caso, seria o seu destino. Pois, pode-se lançar um satélite na direção de um planeta, o qual se utilizara o campo gravitacional, quando o satélite entra nesse campo, a sua velocidade é aumentada de tal forma que ele se desvia, “escapa” da atração gravitacional, sendo lançado, como um estilingue, na direção do planeta destino.

“Uma missão desse tipo exige um conhecimento e aplicações cuidadosas das Leis de Newton, dentre outras coisas. A atração gravitacional pode também capturar um satélite e prendê-lo em sua órbita”.

(Ijar Miranda – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Aula 5 - Atividades



Vamos Treinar a Mente

- 1. Questão 1** - (Enem – 2018-adaptada) Durante uma faxina, a mãe pediu que o filho a ajudasse, deslocando um móvel para mudá-lo de lugar. Para escapar da tarefa, o filho disse ter aprendido na escola que não poderia puxar o móvel, pois a Terceira

Lei de Newton define que se puxar o móvel, o móvel o puxará igualmente de volta, e assim não conseguirá exercer uma força que possa colocá-lo em movimento.

Assinale a opção que representa, corretamente, o argumento que a mãe poderá utilizar para apontar o erro de interpretação de seu filho?

- a) A força de ação é aquela exercida pelo garoto.
- b) A força resultante sobre o móvel é sempre nula.
- c) As forças que o chão exerce sobre o garoto se anulam.
- d) O par de forças de ação e reação não atua em um mesmo corpo.

2. (IFSC-adaptada) Um pássaro está em pé sobre uma das mãos de um garoto.

Assinale a opção onde é CORRETO afirmar que a reação à força que o pássaro exerce sobre a mão do garoto é a força:

- a) da Terra sobre a mão do garoto.
- b) do pássaro sobre a mão do garoto.
- c) da mão do garoto sobre o pássaro.
- d) da Terra sobre o pássaro.

3. De acordo com a Primeira Lei de Newton é correto afirmar que:

- a) um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
- b) um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.
- c) quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.
- d) a inércia de um objeto independe de sua massa.

4. (UFRGS - 2017) Aplica-se uma força de 20 N a um corpo de massa m .

O corpo desloca-se em linha reta com velocidade que aumenta 10 m/s a cada 2 s.

Qual o valor, em kg, da massa m ?

- a) 10
- b) 5

c) 4

d) 2

5. As alternativas a seguir descrevem situações cotidianas que são explicadas de acordo com as leis de Newton.

Assinale a única opção que possui a explicação INCORRETA.

a) O cinto de segurança impede a tendência natural de nosso corpo de continuar o movimento caso o carro seja freado inesperadamente. Essa tendência ao movimento é chamada de inércia.

b) Quanto mais massivo for um objeto, mais ele resistirá ao movimento.

c) A terceira lei de Newton não se aplica ao lançamento de foguetes.

d) A segunda lei de Newton pode ser escrita como a razão entre a quantidade de movimento e o tempo.

Considerações Finais

Você viu como são importantes as Leis de Newton no nosso dia a dia. Apesar de “não darmos tanta importância”, elas estão presentes e, em muitos casos, fazem parte de processos que nos dão segurança, como é o caso dos cintos de segurança. Explicações de como conseguimos andar, porque os satélites não caem etc., são explicados por essas leis. As representações de grandezas vetoriais através dos vetores é outra grande descoberta que nos auxiliaram.

Portanto, ao pararmos para estudar a Física devemos abrir os nossos olhos para o nosso entorno. Bom estudo.

Resumo

Nestas Orientações de Estudos 2 – Bimestre 2 de 2021, Física – 1ª série, você teve contato com as Leis de Newton e qual a importância dessas leis para o estudo da Dinâmica.

Pois, através delas podemos compreender o porquê da necessidade da utilização de um cinto de segurança ao deslocarmos no interior de um veículo. E o simples fato de observarmos essa determinação da legislação de trânsito, já salvou muitas vidas.

Aprendemos que a partir do desenvolvimento e aplicação da Lei da Gravitação universal, foi possível o lançamento de foguetes e satélites. Este último permitiu o desenvolvimento significativo das comunicações e localização em tempo real pelo GPS, por exemplo.

Referências Bibliográficas

JÚNIOR, Joab Silas da Silva. "O que são vetores?"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-sao-vetores.htm>. Acesso em 17 de janeiro de 2021.

ANJOS, Talita Alves dos. "Lei da Gravitação Universal"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/lei-gravitacao-universal.htm>. Acesso em 17 de janeiro de 2021.

Referências Audiovisuais

Vetores: <https://youtu.be/ye2Wy636D1Y>

1ª Lei de Newton: <https://youtu.be/RoyecFxgwTs>

2ª Lei de Newton: <https://youtu.be/gS1FnfzG-lq>

3ª Lei de Newton: <https://youtu.be/TO1t7aNtQEE>

Lei da Gravitação Universal: <https://youtu.be/4OLOOs-uMhM>

Referências de Gamificação e simulação

Google Earth: <https://www.google.com/earth/>

Simulador da 1ª Lei de Newton:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton1&l=pt

Simulador da 2ª Lei de Newton:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton2&l=pt

Simulador da 3ª Lei de Newton:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&l=pt

Simulador da Lei de Gravitação Universal:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_newton_zakon&l=pt

Simulador Aceleração da Gravidade:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_tihove_zr_ychleni&l=pt