

Roteiro de Estudos



FÍSICA GERAL

Este roteiro orientará a sua aprendizagem por meio da leitura de livros e artigos que cabem na sua rotina de estudos. Experimente esse recurso e aumente a sua habilidade de relacionar a teoria à prática profissional.

No seu caminho de aprendizagem, você encontrará os seguintes tópicos:

- ✓ Texto de apresentação de cada leitura indicada;
- ✓ Links para acesso às referências bibliográficas.

É importante ressaltar: o seu esforço individual é fundamental para a sua aprendizagem, mas você não estará sozinho nessa!

UNIDADE 2

Dinâmica

Aplicações das Leis de Newton

Na Unidade 1 você aprendeu a descrever os movimentos de corpos a partir de ferramentas matemáticas, ou seja, equações ou gráficos. Agora, na Unidade 2 você terá condições de entender as causas do movimento. Particularmente, quais são as forças que agem em um objeto levando-o ao movimento ou alterando o seu estado de movimento. Essa parte da Mecânica é conhecida como Dinâmica e na primeira seção do seu livro de Física Geral (NEGRAO, Lucas Capriolli, 2018) o assunto abordado é Leis de Newton.

Uma maneira diferente e interativa de entender o conceito de Força e as definições das três Leis de Newton, pode ser conferido no Livro Leituras de Física do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), nas páginas 41 – 44 do capítulo 11 no tema Mecânica. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/mec2.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Durante suas leituras, é possível que você encontre nomes para as leis de Newton, como:

Primeira Lei de Newton: Lei da Inércia.

Segunda Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$.

Terceira Lei de Newton: Lei da Ação e Reação.

Em linhas gerais, as três Leis de Newton envolvem algum tipo de força que pode ser medida por um instrumento de medida chamado dinamômetro. Uma balança é na verdade um dinamômetro que mede a força peso de um objeto e esse valor é dividido pela aceleração da gravidade local, resultando em uma massa no visor. A unidade de medida nesse caso é o quilograma. O projeto de um dinamômetro envolve, em algum grau, todas as Leis de Newton. Você conferir como se monta um dinamômetro e aprender mais sobre as Leis de Newton no mesmo livro Leituras de Física – Mecânica do GREF no capítulo 14 entre as páginas 53 – 56.

Outro exemplo de como a Dinâmica pode ser utilizada para fornecer boas estimativas em situações reais de trabalho está no Exemplo 4-7 do capítulo 4 seção 4.6 do livro: Física Para Cientistas e Engenheiros (Tipler – 2011), que envolve o descarregamento de um caminhão utilizando uma esteira inclinada. No exemplo, pede-se para estimar o ângulo máximo que a esteira pode ter com respeito ao solo para que a velocidade vertical de uma caixa permaneça abaixo de um certo valor mínimo. Não deixe de conferir esse exemplo após o login na Biblioteca Virtual, clicando no link a seguir: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2618-3/cfi/128!/4/4@0.00:60.4>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Referências e Link do material na Biblioteca Virtual e artigo

NEGRAO, LUCAS CAPRIOLI. **Física Geral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 240 p.

HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos da Física 1**. Trad. Ronaldo Sérgio de Biasi. 10 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2018. 327 p. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/cfi/6/32!/4/386/2@0:71.9>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

TIPLER, PAUL M., MOSCA, GENE. Física Para Cientistas e Engenheiros. Volume 1. Trad. Paulo Machado Mors. 6ª ed. Rio de Janeiro, LTC, 2011. 759 p. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2618-3/cfi/128!/4/4@0.00:60.4>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Grupo de Reelaboração do ensino de Física. Física 1: Mecânica/GREF. 7 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/mec2.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2019

Trabalho e Energia

O conceito de força é de simples assimilação, possivelmente pelo seu emprego nos afazeres cotidianos, trabalho e energia são conceitos um tanto quanto abstratos. Nesta seção esses dois conceitos serão empregados a todo momento e você precisa compreendê-los para avançar nos estudos.

Além de consultar o seu livro, Física Geral (NEGRAO, Lucas Caprioli – 2018), entre as páginas 86 – 91, você pode assistir um vídeo (Introdução a trabalho e energia, Khan Academy) que define muito bem os conceitos de Trabalho e Energia. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/physics/work-and-energy/work-and-energy-tutorial/v/introduction-to-work-and-energy>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Para uma referência escrita sobre Energia e Trabalho, consulte o capítulo 7 do livro Fundamentos de Física volume I (HALLIDAY, 2018) nas seções 7.1 e 7.2 nos links a seguir:

Energia:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/cfi/6/36!/4/14/2@0:0>> .

Acesso em: 12 mai. 2019

Trabalho

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/cfi/6/36!/4/46@0:0>>.

Acesso em: 12 mai. 2019.

Não se esqueça de realizar o login na Biblioteca Virtual antes de clicar nos links.

O Trabalho é matematicamente definido como um produto escalar entre os vetores força \vec{F} e deslocamento \vec{d} :

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cdot \cos \theta ,$$

onde θ é o ângulo entre a direção da força \vec{F} e a direção do deslocamento \vec{d} . Note que o trabalho é máximo quando a força está na mesma direção e sentido do deslocamento.

Para uma definição completa sobre produto escalar entre vetores verifique a seção 6.3 do livro de pré-cálculo (AXLER, Sheldon - 2016), realize o login na Biblioteca Virtual e clique no link a seguir:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632153/cfi/6/36!/4/1308/4@0:0>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

No seu livro texto, você aprendeu sobre um importante teorema da Dinâmica, que é o Teorema do trabalho-energia cinética, $\Delta K = W$. Um complemento sobre este teorema pode ser estudado no livro Fundamentos de Física (HALLIDAY, David – 2018) no link:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/cfi/6/36!/4/108/10@0:40.0>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Perceba que no texto, o autor escreve a seguinte relação sobre a variação de energia cinética de um objeto:

$$K_f = K_i + W .$$

Caso o trabalho seja positivo, a energia cinética do objeto aumentará e sendo o trabalho negativo, a energia cinética do objeto diminuirá. Um trabalho negativo, portanto, sempre atuará reduzindo a velocidade de um objeto.

Referências e Link do material na Biblioteca Virtual e artigo

NEGRAO, LUCAS CAPRIOLI. **Física Geral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 240 p.

HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos da Física 1**. Trad. Ronaldo Sérgio de Biasi. 10 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2018. 327 p. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/cfi/6/36!/4/108/10@0:40.0>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

AXLER, Sheldon. **Pré-cálculo : uma preparação para o cálculo com manual de soluções para o estudante**. Trad. Maria Cristina Varriale e Naira Maria Balzarette. 2. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2016. 641 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632153/cfi/6/36!/4/1308/4@0:0> >. Acesso em: 12 mai. 2019.

Khan Academy. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/> >. Acesso em: 12 mai. 2019.

Impulso

Sabemos que a segunda Lei de Newton, o princípio fundamental da Dinâmica, é escrita matematicamente como:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Para aprofundar um pouco essa definição, lembre-se que a aceleração instantânea \vec{a} é a taxa de variação da velocidade no tempo e essa relação pode ser definida como:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt},$$

ou seja, a derivada da velocidade no tempo é a aceleração. Para uma revisão sobre como calcular derivadas de funções simples como polinômios, confira o seguinte artigo da Khan Academy (Denominado: Como eu calculo a derivada de polinômios?). Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/calculus-home/taking-derivatives-calc/polynomial-functions-differentiation-calc/a/differentiating-polynomials-review> >. Acesso em: 12 mai. 2019.

A partir desse ponto, o princípio fundamental da dinâmica pode ser reescrito como:

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}.$$

Perceba que o numerador do lado direito da equação anterior pode ser reescrito em termos de uma pequena variação no momento linear $d\vec{p} = m d\vec{v}$ e assim o princípio pode ser escrito como:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt},$$

ou seja, a taxa de variação do momento linear com o tempo é a definição de força. Quando uma força é aplicada sobre algum objeto por um certo intervalo de tempo entre t_1 e t_2 , por exemplo, ocorre uma variação do momento linear do objeto. Nesse caso dizemos que a força aplicada transfere um **impulso** para o objeto. Podemos utilizar o cálculo integral para calcular esse impulso, manipulando a expressão anterior e resolvendo a seguinte integral:

$$\Delta \vec{p} = \vec{J} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F} dt.$$

Para uma lista de integrais simples, confira o link abaixo do *Khan Academy*.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/math/integral-calculus/ic-integration/ic-common-indefinite-integrals/a/common-integrals-review>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Essa expressão é a definição matemática do teorema impulso-momento linear, repare que o lado esquerdo é a variação do momento linear $\Delta \vec{p}$, enquanto que no lado direito temos exatamente a definição de impulso \vec{J} .

Veja que aqui seguimos a notação do livro Fundamentos da Física (HALLIDAY, David – 2018), no seu livro texto, Física Geral (NEGRAO, Lucas Capriolli – 2018), a notação utilizada para impulso é \vec{J} . Durante uma colisão a força no objeto pode ser variável e a integral acima deve ser calculada, ou o seu valor pode ser obtido através da área abaixo de uma curva da força \vec{F} em função do tempo t . No entanto, essa relação pode ser simplificada caso a força média no intervalo de tempo da colisão $F_{méd}$ seja conhecida. Nesse caso, o módulo do impulso fica:

$$J = F_{méd} \Delta t.$$

Uma aplicação dos conceitos de impulso pode ser conferido no artigo intitulado “Investigando o impulso em crash tests utilizando vídeo-análise”. Através do software Tracker, que analisa o vídeo de movimentos de objetos, os autores analisam o movimento de um carro e seu manequim em uma colisão e mostram que existe uma grande diferença entre as acelerações dos manequins com e sem *airbag*, analisando portanto a efetividade de um importante item de segurança. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n1/19.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2019.

Referências e Link do material na Biblioteca Virtual e artigo

NEGRAO, LUCAS CAPRIOLI. **Física Geral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 240 p.

WRASSE, Ana Cláudia *et al.*. **Investigando o impulso em crash tests utilizando vídeo-análise**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 36, n. 1, 1501 (2014).

Khan Academy. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/>>. Acesso em: 12 mai. 2019.