

Ensino Médio

Título:

Estudar em casa: a definição de trabalho para a física

Linha:

Compreenda sua unidade de medida e a calcular força constante e variável

Área do Conhecimento:

Física

Competências/Objetivos de Aprendizagem:

- Compreender a definição de **trabalho** para a física, e qual é sua unidade de medida;
- Compreender como uma mudança no **ângulo de aplicação da força** altera o trabalho;
- Aprender a calcular o trabalho de uma **força constante**, e de uma **força variável**;
- Aprender a identificar quando o trabalho de uma força é **positivo**, **negativo** ou **nulo**.

Conteúdos:

- Trabalho de uma força constante;
- Tipos de trabalho: positivo, negativo e nulo;
- Trabalho da força peso;
- Trabalho de uma força variável.

Palavras-Chave:

Trabalho. Força constante. Força peso. Força variável. Deslocamento.

Proposta de Trabalho:

O objetivo deste roteiro é auxiliar nos estudos em casa ou em outro ambiente. Nesse sentido, apresenta um percurso com textos base e algumas propostas de atividades, e, no final, há outros textos e vídeos que podem ajudar a compreender melhor o tema em questão.

Não é necessário fazer todas as etapas, ler todos os textos, ou assistir todos os vídeos, mas as questões norteadoras, bem como as subquestões que advém delas, ajudam na captação do conteúdo inteiro e dos principais conceitos.

Leia os textos propostos, sempre buscando as respostas para cada uma das perguntas. Se aparecerem mais dúvidas ao longo da leitura, aproveite para fazer anotações em seu caderno e aumentar sua pesquisa. Após as leituras de cada um dos textos, escreva um parágrafo resumindo seu aprendizado.

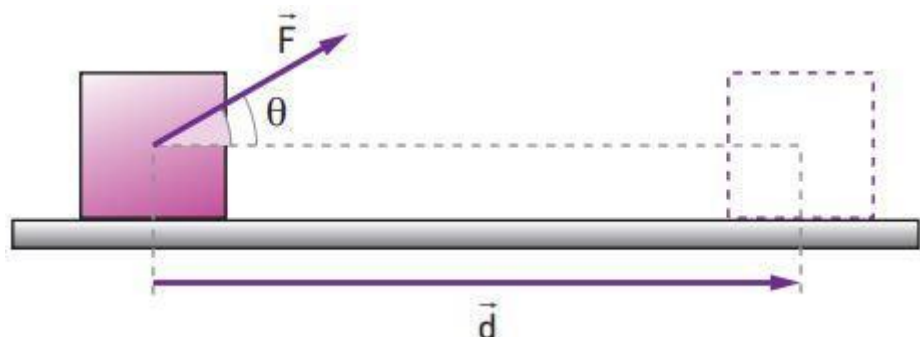
1ª Etapa: Trabalho de uma força constante

Figura disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/trabalho-mecanica>

Matematicamente, pode ser escrito como:

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

Onde:

τ = trabalho da força [J]

F = força [N]

d = deslocamento [m]

θ = ângulo entre a força (F) e a direção do deslocamento (d)

Pergunta norteadora:

1) Como calcular o trabalho de uma força constante?

Trabalho na Física

Toda Matéria (Rosimar Gouveia)

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/trabalho-na-fisica/>

A partir da leitura do texto acima, responda às seguintes perguntas:

Idealização **Instituto Claro** em parceria com a **DirectorAdm**
Roteiro de estudos: Prof. Elves Moreira

- Elabore uma **definição simples** para o conceito de **trabalho**.
- O trabalho é uma grandeza física **vetorial**, ou **escalar**?
- Qual é a **unidade de medida** para trabalho no **Sistema Internacional de Unidades (SI)**?
- Quais são as **unidades de medidas**, no **SI**, das grandezas físicas envolvidas para se determinar o trabalho? Ou seja:

Força (F) =

Deslocamento (d) =

Ângulo (θ) =

Para saber mais, assista:

Trabalho (Brasil Escola)

Disponível em: <https://youtu.be/3JviEasBM9Q>

2ª Etapa: Tipos de trabalho: positivo, negativo e nulo



Figura disponível em: <https://www.revistazunai.com.br/trabalho-fisica/>

Pergunta norteadora:

Idealização **Instituto Claro** em parceria com a **DirectorAdm**
Roteiro de estudos: Prof. Elves Moreira

1) Na Física, quais são os tipos possíveis de trabalho?**Trabalho**

Cola da Web (Daniel Alex Ramos)

Disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/trabalho-mecanica>

A partir da leitura do texto acima, responda às seguintes perguntas:

- Quando o ângulo $\Theta = 0$, ou seja, **$\cos(\Theta) = 1$** , a **força (F) é paralela ao deslocamento (d)**, como fica a fórmula para o cálculo do trabalho?
- Quando **$\cos(\Theta) > 0$** , o **trabalho é positivo**. Qual é a denominação que ele recebe?
- Quando **$\cos(\Theta) = 0$** , ou seja, quando $\Theta = 90^\circ$, a força (F) realiza trabalho?
- Quando **$\cos(\Theta) < 0$** , o **trabalho é negativo**. Qual é a denominação que ele recebe?
- Quando $\Theta = 180^\circ$, ou seja, a força (F) e o deslocamento (d) têm sentidos opostos, o que ocorre com o sinal do trabalho?

Para saber mais, assista:

Trabalho

Me Salva!

Disponível em: https://youtu.be/_jBZkHFOD28

3ª Etapa: Trabalho da força peso

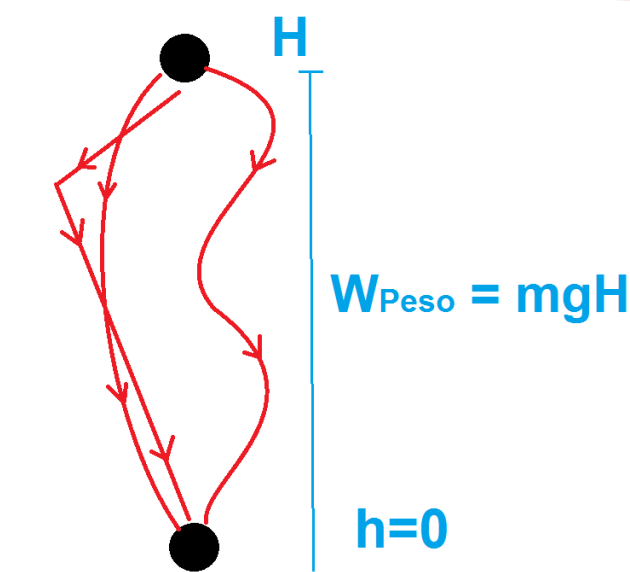


Figura disponível: <https://querobolsa.com.br/enem/fisica/trabalho-de-uma-forca>

Matematicamente, podemos escrever como:

$$\tau = \pm m \cdot g \cdot h$$

Onde:

τ = trabalho da força peso [J]

m = massa do corpo [Kg]

g = aceleração da gravidade [m/s^2]

h = altura [m]

Pergunta norteadora:

1) Como calcular o trabalho realizado pela força peso?

Trabalho de uma força

Quero Bolsa (Gabriel Brigueit)

Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/fisica/trabalho-de-uma-forca>

A partir da leitura do texto acima, responda às seguintes perguntas:

- Quando a **altura (h) aumenta**, o trabalho da força peso é positivo ou negativo?
- E quando a **altura (h) diminui**, o trabalho da força peso é negativo ou positivo?
- O trabalho da força peso depende da **trajetória percorrida** pelo corpo?

Para saber mais, assista:

Trabalho do Peso

Me Salva!

Disponível em: <https://youtu.be/x2zP3aNXMOE>

4ª Etapa: Trabalho de uma força variável

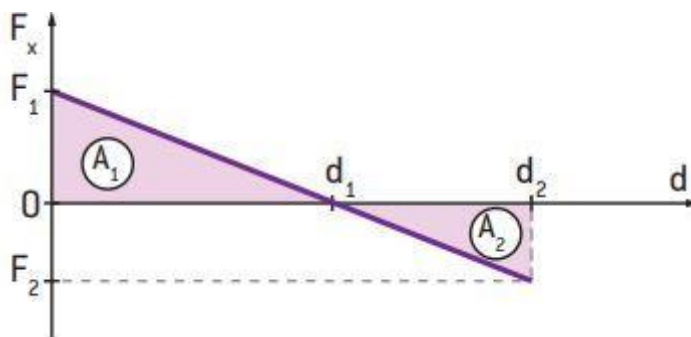


Figura disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/trabalho-mecanica>

Pergunta norteadora:

- 1) Como podemos calcular o trabalho realizado por uma força variável?

Trabalho de uma força variável

PrePara ENEM (Domiciano Correa Marques da Silva)

Idealização **Instituto Claro** em parceria com a **DirectorAdm**

Roteiro de estudos: Prof. Elves Moreira

Disponível em: encurtador.com.br/pEN67

Para saber mais, assista:

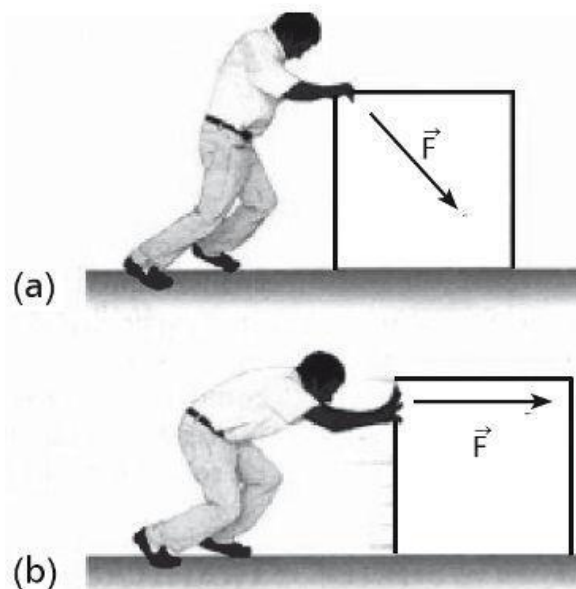
Trabalho de uma força variável (Aula Online)

Disponível em: <https://youtu.be/pS7cTiWnwas>

4ª Etapa: Cheque seus conhecimentos

Realizar questões de vestibular e do ENEM é um excelente exercício durante estudo autodirigido, isso porque essas questões são seguidas de gabarito, mesmo quando são dissertativas. Abaixo, alguns exemplos de questões sobre o tema estudado:

- 1) **(UEMG)** Uma pessoa arrasta uma caixa sobre uma superfície sem atrito de duas maneiras distintas, conforme mostram as figuras (a) e (b). Nas duas situações, o módulo da força exercida pela pessoa é igual e mantém-se constante ao longo de um mesmo deslocamento.



Considerando a força F , é correto afirmar que:

- a) o trabalho realizado em (a) é igual ao trabalho realizado em (b).
- b) o trabalho realizado em (a) é maior que o trabalho realizado em (b).
- c) o trabalho realizado em (a) é menor que o trabalho realizado em (b).
- d) não se pode comparar os trabalhos, porque não se conhece o valor da força.

Resposta: C

Justificativa:

A determinação do trabalho de uma força é diretamente proporcional ao cosseno do ângulo formado entre a força e o deslocamento. Na figura (b), esse ângulo corresponde a 0° , fornecendo, assim, o valor máximo para o cosseno. Portanto, nessa situação, o trabalho é maior.

Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm#resposta-4654> . Acesso em: 4 de setembro de 2020.

2) **(UESPI)** Um bloco de 2 Kg é puxado com velocidade constante por uma distância de 4 m em um piso horizontal por uma corda que exerce uma força de 7 N fazendo um ângulo de 60° acima da horizontal. Sabendo que $\cos(60^\circ) = 0,5$ e $\sin(60^\circ) = 0,86$, o trabalho executado pela corda sobre o bloco é de:

a) 14,0 J.

b) 24,0 J.

c) 28,0 J.

d) 48,1 J.

e) 56,0 J.

Resposta: A

Resolução:

Aplicando a equação que determina o trabalho de uma força, teremos:

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta \gg \tau = 7 \cdot 4 \cdot \cos 60^\circ$$

$$\tau = 28 \cdot 0,5 \gg \tau = 14 \text{ J}$$

Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm#resposta-4655> . Acesso em: 4 de setembro de 2020.

3) Um garoto gasta 75 J de energia para empurrar uma caixa por três metros. Sabendo que a direção de aplicação da força do garoto forma um ângulo de 60° com a direção do deslocamento da caixa, determine o valor da força feita pelo garoto.

a) 50 N

b) 40 N

c) 25 N

d) 30 N

e) 15N

Resposta: A

Resolução:

Aplicando a equação que determina o trabalho de uma força, teremos:

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta \gg 75 = F \cdot 3 \cdot \cos 60^\circ$$

$$75 = F \cdot 3 \cdot 0,5 \gg 1,5 F = 75$$

$$F = \frac{75}{1,5} = 50 \text{ N}$$

Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm#resposta-4656> . Acesso em: 4 de setembro de 2020.

4) Um bloco de massa igual a 7 Kg é levantado a uma altura de 10 m. Calcule o trabalho realizado pela força peso sabendo que a gravidade no local é 10 m/s^2 .

Resolução:

Se o objeto está sendo levantado, o trabalho realizado sobre ele é negativo:

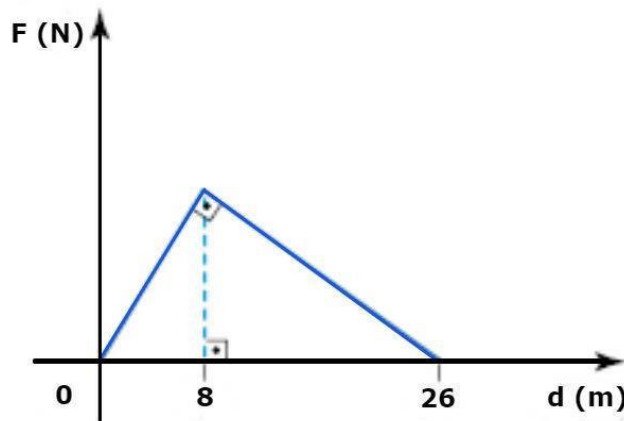
$$\tau = - m \cdot g \cdot h$$

$$\tau = - 7 \cdot 10 \cdot 10$$

$$\tau = - 700 \text{ J}$$

Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm#questao-2> . Acesso em: 4 de setembro de 2020.

5) (UERJ - 2011) Uma pessoa empurrou um carro por uma distância de 26 m, aplicando uma força F de mesma direção e sentido do deslocamento desse carro. O gráfico abaixo representa a variação da intensidade de F , em newtons, em função do deslocamento d , em metros.



Desprezando o atrito, o trabalho total, em joules, realizado por F , equivale a:

- a) 117
- b) 130
- c) 143
- d) 156

Resposta: D

Resolução:

Para calcular o trabalho de uma força variável, devemos encontrar a área da figura, que neste caso é um triângulo.

$$A = (b.h) / 2$$

Como não conhecemos o valor da altura, podemos usar a relação trigonométrica: $h^2 = m.n$.
Então:

$$h^2 = 8.18 = 144$$

$$h = 12\text{m}$$

Agora podemos calcular a área:

$$\tau = (12.26)/2$$

$$\tau = 156 \text{ J}$$

Alternativa d: 156

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/trabalho-na-fisica/>. Acesso em: 4 de setembro de 2020.

6) **(PUC-MG)** Não realiza trabalho:

- a) a força de resistência do ar;
- b) a força peso de um corpo em queda livre;
- c) a força centrípeta em um movimento circular uniforme;
- d) a força de atrito durante a frenagem de um veículo;
- e) a tensão no cabo que mantém um elevador em movimento uniforme.

Resposta: C

Justificativa:

A força que não realiza trabalho é a centrípeta, pois é perpendicular ao movimento.

Disponível em: <https://exercicios.brasescola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm#resp-3>. Acesso em: 4 de setembro de 2020.

7) **(PUC-BA)** A força **F** de módulo 30N atua sobre um objeto formando um ângulo constante de 60° com a direção do deslocamento do objeto. Dados: $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\cos 60^\circ = 1/2$. Se $d=10\text{m}$, o trabalho realizado pela força **F**, em joules, é igual a:

- a) 300
- b) $150\sqrt{3}$
- c) 150
- d) 125
- e) 100

Resposta: C

Resolução:

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos\theta \rightarrow \tau = 30 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \rightarrow \tau = 150 \text{ J}$$

Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm#questao-4> . Acesso em: 4 de setembro de 2020.

Roteiro de estudos elaborado pelo Professor Elves Silva Moreira