



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Campus São Paulo

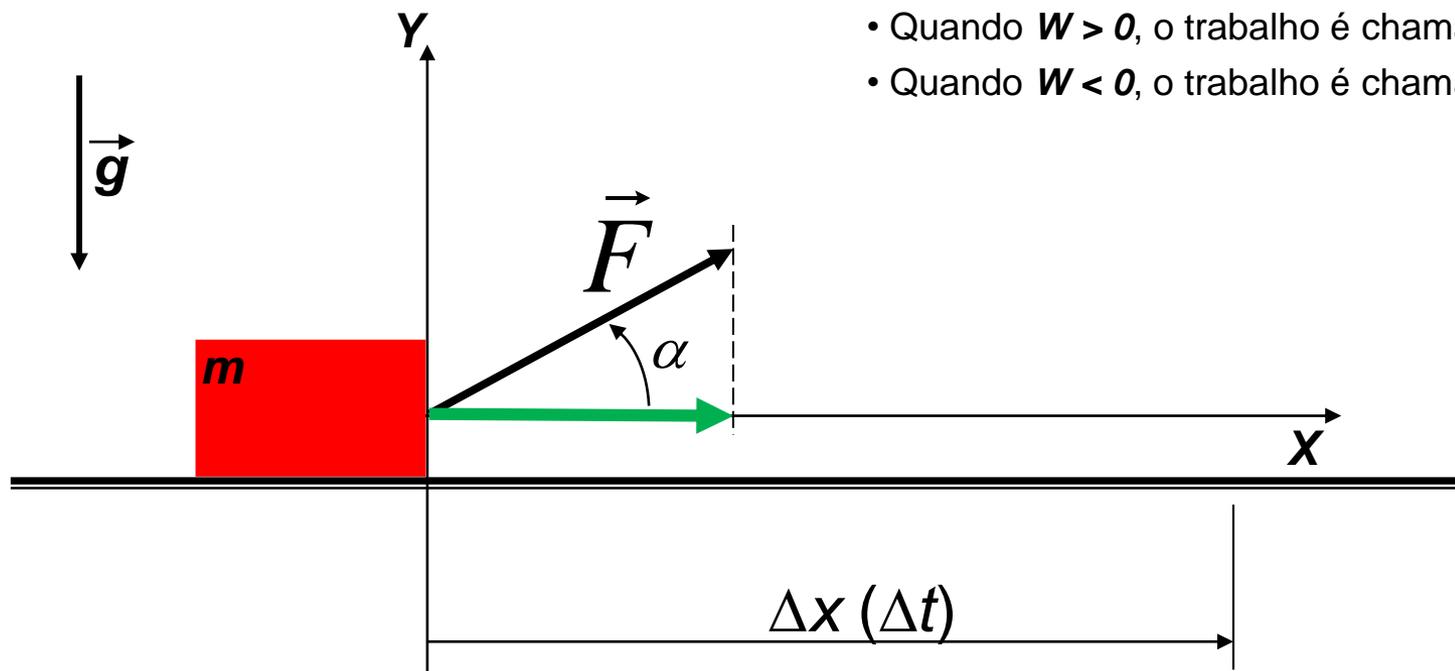
Potência

Trabalho de uma força: é o produto entre o módulo da força na direção **paralela** ao deslocamento e o próprio deslocamento. O trabalho de uma força representa a medida da energia transferida a um sistema pela aplicação de uma força ao longo de um deslocamento.

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$$

$$[W] = [N] \cdot [m] = [J] \text{ (joule)}$$

- Quando $W > 0$, o trabalho é chamado **Motor**.
- Quando $W < 0$, o trabalho é chamado **Resistente**.



Uma medida da taxa de transformação de energia dentro de um sistema pode ser feita por meio da divisão dessa energia pelo intervalo de tempo em que ela é transformada. Esse conceito chama-se **Potência**.

$$\underline{\text{Potência}} \rightarrow \boxed{P = \frac{E}{\Delta t}} \rightarrow [\text{J/s ou watt (W)}]$$

$$\boxed{E = P \cdot \Delta t} \rightarrow [\text{W.s}] \rightarrow [\text{J}]$$

Outra unidade de **Energia**:

$$\left. \begin{array}{l} 1h \rightarrow 3600s \\ x \leftarrow 1s \end{array} \right\} x = \frac{1}{3600} h \quad W.s \rightarrow \frac{1}{3600} W.h$$

$$W.s \rightarrow \frac{1}{3600} \cdot \frac{1000}{1000} W.h \rightarrow W.s \rightarrow \frac{1}{3.600.000} kW.h \rightarrow \boxed{1J \rightarrow \frac{1}{3,6 \cdot 10^6} kW.h}$$

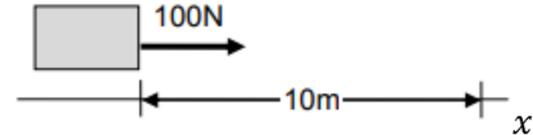
Não se esqueça de assistir aos seguintes vídeos:

- https://www.youtube.com/watch?v=1_ATw8irckM - Potência
- <https://www.youtube.com/watch?v=mfJmIH8K0fk> - Trabalho, Potência e Energia Mecânica

Exercícios

1. A figura representa um bloco sendo tracionado por uma força de 100N sobre a superfície horizontal, com atrito desprezível. Para deslocar o bloco a uma distância de 10m em 10s, é empregada uma potência de:

- a) 1 W b) 10 W c) 100 W d) 1.000 W e) 10.000 W



Resolução

Trabalho de uma força = Energia transferida ao bloco

$$P = \frac{\text{Energia}}{\Delta t} \rightarrow P = \frac{F \cdot \Delta x \cdot \cos \theta}{\Delta t} \rightarrow P = \frac{100 \cdot 10 \cdot \cos 0^\circ}{10} \rightarrow P = 100W$$

2. (UFAC 09) Um elevador tem uma placa de advertência com a seguinte expressão: “Carga máxima: 400 kg”. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s². Suponha que esse elevador suba, com essa carga máxima, 10m em 5s. Calcule a mínima potência útil dos motores desse elevador em kW:

(A) 1

(B) 8

(C) 4

(D) 6

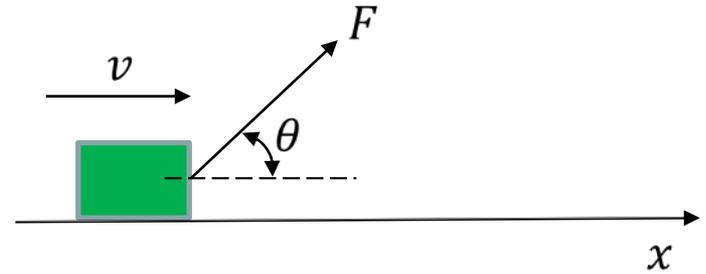
(E) 2

3. Um objeto é empurrado por uma força de intensidade 100 N que forma um ângulo de 60° com a horizontal. Sabendo que a velocidade do objeto durante a atuação da força é de 2 m/s, determine a potência média desenvolvida.

- a) 50 W b) 100 W c) 150 W d) 200 W e) 250 W

3. Resolução:

Dados: $F = 100\text{N}$; $\theta = 60^\circ$; $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



Trabalho da força $F = \text{Energia transferida ao objeto}$

$$W_F = F \cdot \Delta x \cdot \cos \theta = E$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow P = F \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot \cos \theta \rightarrow \boxed{P = F \cdot v \cdot \cos \theta}$$

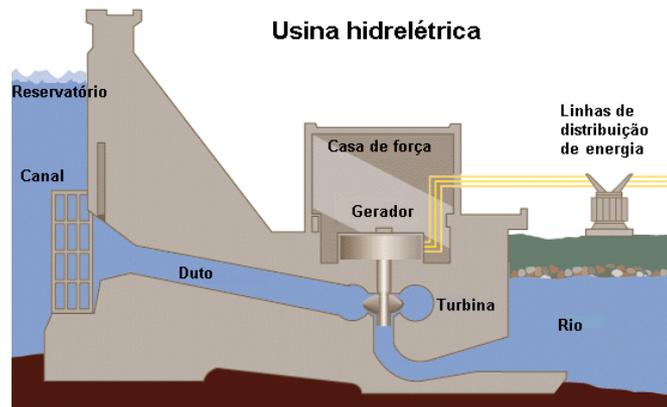
$$P = 100 \cdot 2 \cdot \cos 60^\circ$$

$$\boxed{P = 100\text{W}}$$

3. (FUVEST) Deseja-se construir uma usina hidrelétrica aproveitando uma queda d'água de 10m de altura e vazão de $1,0\text{m}^3$ por segundo. Qual a potência teórica máxima dessa usina?

Dados: densidade da água = $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
aceleração da gravidade = 10 m/s^2

- a) 16,0 W
b) $1,00 \cdot 10^5 \text{ W}$
c) $1,96 \cdot 10^6 \text{ W}$
d) $2,00 \cdot 10^2 \text{ W}$
e) $2,16 \cdot 10^3 \text{ W}$



4. (ITA) Um automóvel de massa $m = 500\text{kg}$ é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade escalar $v_1 = 40 \text{ m/s}$ em $t_1 = 10$ segundos, em uma trajetória retilínea. Despreza-se o efeito do ar. A potência média e a potência no instante t_1 desenvolvidas pelas forças do motor de automóvel são, respectivamente:

- a) 40kW e 40kW
b) 80kW e 40kW
c) 40kW e zero
d) zero e 80kW
e) 40kW e 80kW



Fórmula E

5. Um homem comeu uma refeição que totalizou 600kcal. Ao se exercitar, o indivíduo só conseguiu queimar a energia adquirida com a refeição depois de 6h de atividade. Determine a potência aproximada desenvolvida pelo homem, em W. Dados: $1\text{cal} = 4\text{J}$; $1\text{h} = 3600 \text{ s}$; $1\text{kcal} = 1000\text{cal}$.

- a) 102 b) 122 c) 152 d) 202 e) 112



5. Resolução:

Dados: $E_{refeição} = 600kcal$; $\Delta t = 6h$; $1cal = 4J$; $1h = 3.600s$; $1kcal=1.000cal$

$$E_{refeição} = 600kcal = 600.000cal = 6.10^{+5}cal$$

$$\left. \begin{array}{l} 1cal \rightarrow 4J \\ 6.10^{+5}cal \rightarrow x \end{array} \right\} x = 2,4.10^{+6}J \qquad \left. \begin{array}{l} 1h \rightarrow 3.600s \\ 6h \rightarrow x \end{array} \right\} x = 2,16.10^{+3}s$$

$$P = \frac{E_{refeição}}{\Delta t}$$

$$P = \frac{2,4.10^{+6}}{2,16.10^{+4}}$$

$$P = 1,11.10^{+2}W$$

6. **(Unitau-SP)** Um halterofilista eleva um conjunto de barra e anilhas cuja massa total é de 200 kg. Inicialmente, o conjunto estava em equilíbrio estático, apoiado sobre a superfície do piso. O halterofilista eleva o conjunto até uma altura de dois metros em relação ao piso. O movimento de elevação do conjunto foi realizado em um intervalo de tempo de quatro segundos. Considere o módulo da aceleração gravitacional terrestre como 10 m/s^2 . A potência média gasta pelo halterofilista para elevar o conjunto de barra e halteres foi de:

- a) $0,5 \times 10^3$ watts
- b) 10^2 watts
- c) 10^3 watts
- d) 2×10^3 watts
- e) 4×10^3 watts



7. **(Enem)** A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14.000 MW de potência total instalada, ela apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de $690 \text{ m}^3/\text{s}$ por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s^2) e a densidade da água (1.000 kg/m^3). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: www.itaipu.gov.br.
Acesso em: 11 maio 2013 (adaptado)

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

- a) 0
- b) 1,18
- c) 116,96
- d) 816,96
- e) 13.183,04



7. Resolução: Dados:
- 20 unidades geradoras
 - 14.000 MW de potência total instalada
 - $h_{\text{água}} = 118,4 \text{ m}$
 - $V_{\text{água}} = 690 \text{ m}^3/\text{s}$ (a cada segundo, escoam 690 m^3 de água, **por unidade geradora**)
 - $g = 10 \text{ m/s}^2$
 - $d_{\text{água}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$ (a cada 1 m^3 , têm-se 1.000 kg de água)

Cálculo da potência teórica, **por unidade geradora (p.u.g.)**, **por segundo**:

$$P_{\text{teórica}} = \frac{E}{\Delta t} = \frac{E_{\text{pot.grav.}}}{\Delta t} = \frac{m_{\text{água}} \cdot g \cdot h_{\text{máx}}}{1\text{s}}$$

Cálculo da massa de água, **(p.u.g.)**, **por segundo**:

$$m_{\text{água}} = V_{\text{água}} \cdot d_{\text{água}} \rightarrow m_{\text{água}} = 690 \cdot 1000 \rightarrow \boxed{m_{\text{água}} = 6,9 \cdot 10^5 \text{ kg}}$$

$$P_{\text{teórica}} = \frac{6,9 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 118,4}{1\text{s}} = 8,1696 \cdot 10^8 \text{ W}$$

$$P_{\text{teórica}} = 8,1696 \cdot 10^2 \text{ MW} \rightarrow \boxed{P_{\text{teórica}} = 816,96 \text{ MW}} \quad (\text{p.u.g.})$$

Potência não aproveitada (PNA) = Potência teórica – Potência instalada (p.u.g.)

$$PNA = 816,96 \text{ MW} - \frac{14.000}{20} \text{ MW} \rightarrow \boxed{PNA = 116,96 \text{ MW}} \quad (\text{p.u.g.})$$

8. (IFSP) Ao entrar em uma loja de materiais de construção, um electricista vê o seguinte anúncio: “ECONOMIZE: Lâmpadas fluorescentes de **15 W** têm a mesma luminosidade (iluminação) que lâmpadas incandescentes de **60 W** de potência.” De acordo com o anúncio, com o intuito de economizar energia elétrica, o electricista troca uma lâmpada incandescente por uma fluorescente e conclui que, em 1 hora, a economia de energia elétrica, em kWh, será de

- a) 0,015.
- b) 0,025.
- c) 0,030.
- d) 0,040.
- e) 0,045.

incandescente



fluorescente

9. A tabela a seguir mostra os principais eletrodomésticos e suas quantidades em uma residência com quatro pessoas, a potência elétrica de cada equipamento e o tempo mensal de funcionamento em horas. Supondo que a companhia de energia elétrica cobre R\$ 0,50 por cada kWh consumido, determine o custo mensal da energia elétrica para essa residência.

APARELHO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO MENSAL DE USO (h)
Chuveiro	1	5500	30
Ferro elétrico	1	1000	10
Geladeira	1	500	720
Lâmpadas	10	100	120
TV	2	90	20

10. Em uma época de intenso calor, um aparelho de ar-condicionado com potência de 1.500 W ficou ligado por mais tempo, chegando à marca mensal de consumo igual a 7.500 W.h. Determine por quanto tempo esse aparelho ficou ligado por dia.

11. (VUNESP) Os *dragsters* são veículos que, acelerando uniformemente, chegam a atingir velocidade de 360 km/h em pistas planas e retas de 400 m de comprimento. Um *dragster* de 600 kg de massa, que atinja essa marca, desenvolverá uma potência média, em cv (cavalo-vapor), de, aproximadamente: (DADO: 1 cv = 735 W)

- a) 500
- b) 510
- c) 1000
- d) 1020
- e) 1750



12. A potência disponível em uma queda d'água é de 800 kW. Qual é a potência útil que se pode obter com essa queda d'água se nela for utilizada uma máquina hidráulica de rendimento igual a 50%?

$$\eta_{máquina} = \frac{P_{real}}{P_{ideal}}$$

Conjunto Turbina-Gerador Elétrico



13. Sobre um carro de grande porte que se movimenta com velocidade constante de 30 m/s é exercida uma força de 1000 N. Sabendo que seu rendimento é de 20%, determine, aproximadamente, a potência consumida pelo motor desse carro, em HP (*horse power*). (DADO: 1 hp = 746 W)

- a) 250
- b) 300
- c) 500
- d) 200
- e) 400

BMW série 4 Cabrio



Referências Sitigráficas

- <http://www.cefetsp.br/edu/okamura/trabalho.htm>
- <http://www.fisicaexe.com.br/fisica0/mecanica/energia/exeenergia.html>
- <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/10/cursos-do-blog-mecanica.html>
- <http://www.coladaweb.com/exercicios-resolvidos/exercicios-resolvidos-de-fisica/potencia-mecanica>
- http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013_12_01_archive.html
- <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-potencia-uma-forca.htm>
- <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-energia-eletrica.htm>
- <https://www.mundoedu.com.br/uploads/pdf/558df3c31d9a3.pdf>