

Potência média

A potência média com que um trabalho é realizado é definida pela expressão:

$$P_{ot,m} = \frac{\tau_F}{\Delta t}$$

5 Saiba mais sobre a equação de potência média.

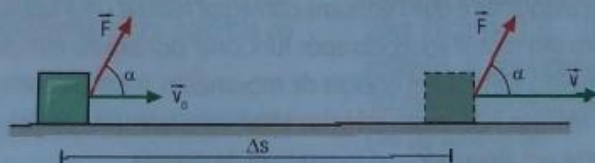
Em que $P_{ot,m}$ é a potência, τ é o trabalho e Δt é o intervalo de tempo.

A unidade de potência, o watt, é determinada pela razão da unidade de trabalho, o joule, pela unidade de tempo, o segundo. No entanto, em diversas aplicações relacionadas às Engenharias (em especial na indústria automobilística), são adotadas outras unidades, como o *horse-power* (HP) e o *cavalo-vapor* (CV). Apesar de a palavra *horse* significar cavalo, essas unidades são diferentes: enquanto 1 HP equivale a 746 W, 1 CV corresponde a 735 W. A diferença é que o cálculo do primeiro foi feito com base no sistema inglês (ou imperial) de medidas (com libras e pés) e o segundo segue o sistema métrico (com quilograma e metros).

Potência e velocidade

A equação apresentada para o cálculo da potência média pode ser usada para qualquer máquina, dispositivo ou sistema capaz de realizar ou receber trabalho de uma força.

Considere uma força constante (F) que atua em um corpo ao longo de determinado deslocamento (Δs).



No movimento, essa força realiza certo trabalho, durante certo intervalo de tempo. Assim, aplicando a equação da potência, temos:

$$P_{ot,m} = \frac{\tau_F}{\Delta t} \Rightarrow \frac{F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha}{\Delta t}$$

Lembrando que $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ é a definição da velocidade média desenvolvida pelo corpo, podemos reescrever a equação anterior assim:

$$P_{ot,m} = F \cdot v_m \cdot \cos \alpha$$

Se o intervalo de tempo Δt for muito pequeno (tão pequeno a ponto de tender a zero), a razão $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ passará a determinar a velocidade instantânea do corpo e a própria potência média passará a designar uma potência instantânea. Nesse caso, a equação anterior passaria a determinar a potência instantânea graças à aplicação da força F :

$$P_{ot} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$$

em que

P_{ot} : potência (W);

F : força (N);

v : velocidade instantânea (m/s);

α : ângulo entre a força e a velocidade.

No caso de a força aplicada no corpo e o deslocamento realizado por ele apresentarem mesma direção e mesmo sentido, o cosseno do ângulo ficará assim: $\cos \alpha = \cos 0^\circ = 1$. Dessa forma, a equação anterior ficará reduzida: $P_{ot} = F \cdot v$.

Imagine que, em um dia de tempestade, o elevador de um edifício deixou de funcionar por falta de energia elétrica. Nesse momento, dois irmãos gêmeos, Rodrigo e Rabel, moradores do oitavo andar, chegaram ao térreo e decidiram subir as escadarias para chegar ao apartamento. Para tornar a tarefa mais divertida, um deles decidiu subir as escadas correndo, enquanto o outro subiu andando. Depois que os dois se encontraram no oitavo andar, aquele que subiu as escadas correndo comentou que estava exausto, enquanto o outro afirmou estar descansado.

Nessa situação, o trabalho realizado pelos dois irmãos é igual, pois eles têm a mesma massa e tiveram o mesmo deslocamento. Assim, a grandeza trabalho é insuficiente para justificar o fato de um irmão estar mais cansado do que o outro. Nesse caso, temos que levar em consideração o tempo em que o trabalho é realizado: essa grandeza, que determina a rapidez com que um trabalho é realizado, é denominada de **potência**.

▣ Texto sobre a relação entre alimentos, energia, e potência.

Potência é uma grandeza escalar definida pela rapidez com que um trabalho é realizado ou com que a energia é transferida ou transformada. A potência é representada por P_{at} e é medida em watt (W) ou joule por segundo (J/s).



▣ Ao subir as escadas de um edifício, o trabalho da força peso

De acordo com essa relação, a potência total fornecida para uma máquina é igual à soma de suas potências útil e dissipada. O rendimento (η) representa a eficiência de uma máquina, ou seja, o percentual da energia total que efetivamente é transformada em energia útil. Matematicamente, o rendimento pode ser obtido pela seguinte equação:

$$\eta = \frac{P_{ot\text{útil}}}{P_{ot\text{total}}}$$

Por ser calculado por uma razão entre grandezas de mesma unidade, o rendimento é um número adimensional (sem unidade). Além disso, deve estar sempre compreendido entre 0 e 100% ($0 \leq \eta \leq 1$). Um rendimento de 0% significa que a máquina dissipa toda a energia que recebe, ou seja, nenhuma parcela da energia total é aproveitada. Um rendimento de 100% significaria a existência de uma máquina ideal, ou seja, que conseguiria aproveitar toda a energia recebida. As máquinas reais operam com potência maior que 0% e menor que 100%.

Potência e rendimento

12. Um reboque puxa um veículo durante 3 min e 20 s, aplicando uma força horizontal de 5 000 N constante e paralela ao deslocamento de 10 m. Determine a potência exercida pelo guindaste.

13. O motor de um carro de fórmula 1 desenvolve uma velocidade média constante de aproximadamente 360 km/h. Determine a força do motor considerando que o carro permanece com a velocidade constante e que o motor desempenha, nessa velocidade, uma potência igual a 800 CV. Dado: $1 \text{ CV} \cong 735 \text{ W}$.



Atividades

1. Duas máquinas conseguem executar exatamente a mesma tarefa, mas em intervalos de tempo diferentes. Qual delas, certamente, desenvolve maior potência no processo realizado?

2. Uma mulher de massa igual a 50 kg sobe uma rua cuja elevação total é de 30 metros em 40 segundos. Qual a potência média desenvolvida pela moça?

3. O motor de uma scooter (tipo de motocicleta) tem uma potência de 800 W. Se ela tem uma autonomia de 5 horas de funcionamento, qual o trabalho desenvolvido pelo motor em kJ?

4. (FUC Minas – MG) Uma locomotiva puxa uma composição de vagões e, por certo intervalo de tempo, exerce uma força de $1,0 \cdot 10^5$ N, mantendo, em um trecho retilíneo, a velocidade da composição constante em 10 m/s. Nessa situação, a potência dissipada pelas forças de atrito é de:

a) $4,0 \cdot 10^5$ W

b) $1,0 \cdot 10^6$ W

c) $1,0 \cdot 10^5$ W

d) $5,0 \cdot 10^6$ W

5. (IFBA) O KERS é a sigla de Kinetic Energy Recovering System (sistema de recuperação de energia cinética). Apesar de ser chamado de sistema, o KERS é na verdade um conceito. Diferentes sistemas podem ser usados para cumprir o objetivo do KERS, que é acumular energia gerada nas frenagens – que seria desperdiçada – para ser usada quando o carro precisa acelerar. O sistema foi incluído na Fórmula 1 desde 2009, inicialmente como opcional. Foi banido, mas voltou desde a temporada de 2011. A potência fornecida pelo KERS representa cerca de 10% da potência máxima de um motor de carro de Fórmula 1 onde é utilizado em ultrapassagens. Pelo regulamento, a cada volta o KERS poderá liberar no máximo 400 kJ. Na prática, significa que o piloto terá 6,7 segundos para utilizar toda a energia extra. Com base nos dados informados e sabendo que $1 \text{ cv} = 735 \text{ W}$, podemos dizer que o veículo pode contar com uma potência adicional de aproximadamente