Dinâmica

Vinícius Ferreira

1 Definição Potência

Uma outra grandeza física muito presente no cotidiano, em tipos de lâmpadas e eletrodomésticos por exemplo, é a Potência. Grandeza essa que é denominada pela letra P e definida como o quanto de energia é recebida ou liberada por algo a cada intervalo de tempo, portanto é uma grandeza escalar. Em termos mais simples, a potência média vale:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

Ou em forma diferencial em cada instante:

$$P = \frac{dE}{dt}$$

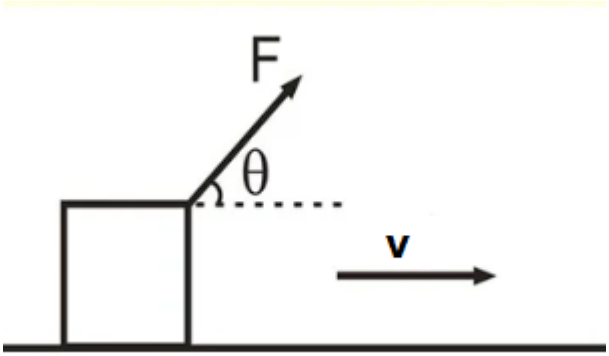
Unidade no SI: J/s ou watts W

2 Relação entre Potência Dinâmica e Força

Apesar do uso cotidiano desse termo estar associado a motores e circuitos elétricos, fisicamente, há uma potência associada a qualquer força sendo realizada sobre algo. O que pode ser visto quando usamos a definição de trabalho (W) como variação de energia cinética:

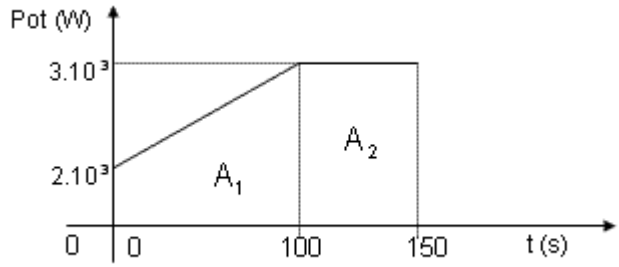
$$dW = dE = \vec{F} \cdot d\vec{l} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow P = \frac{dE}{dt} = \vec{F} \cdot \frac{d\vec{l}}{dt} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow P = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fvcos\theta$$

Dessa forma, encontramos uma relação entre a Potência Dinãmica em determinada instante P, a força sendo aplicada $\vec{F}$ e a velocidade instantânea $\vec{v}$ do corpo que sofre a ação da força. Então, diz que a Potência gerada por uma força é igual ao produto escalar entre o vetor $\vec{F}$ e o vetor velocidade instantãnea $\vec{v}$, que resulta no produto dos módulos F e v vezes o cosseno do ângulo θ entre esses dois vetores



3 Propriedade gráfica

Dada a relação entre Potência e energia, podemos inferir a quantidade de energia ou trabalho ganha ou perdida por um corpo a partir de um gráfico de P por tempo t.



$$\Delta E = \int P\Delta t = A_1 + A_2$$
$$\Delta E = \frac{(2\cdot 10^3 + 3\cdot 10^3)100}{2} + 50\cdot 3\cdot 10^3 = 400kJ$$

Pela definição de integral, a variação de energia é equivalente à área abaixo do gráfico P por t. Apesar do caso simplificado de uma potência linear e uma constante, o cálculo de energia recebida (quando a área está acima do eixo t) ou liberada (quando abaixo do eixo t) é válido para qualquer formato de gráfico, mas para isso é necessário o uso de integrais.

4 Rendimento

Tendo em vista que em situações reais, não ideais, há perdas de energia por diversos fatores, como dissipações por atrito, condução e radiação térmica e ruídos. Dessa forma, nem toda potência fornecida é utilizada. Denominando a potência útil como P_u, a fornecida com P_f e a dissipada como P_d:

$$P_u = P_f - P_d$$

Com isso, podemos definir um quociente, geralmente usado em porcentagem, que caracteriza o rendimento η de um sistema:

$$\eta = \frac{P_u}{P_f} = 1 - \frac{P_d}{P_f}$$

Exemplo:

Um carro de massa $m = 1000kg$ tenta subir uma pista inclinada em $\theta = 30^o$ de comprimento $L = 8m$. Usando sua potência total de $20kW$ e a uma velocidade constante, o carro leva 4 segundos para completar o trajeto. Calcule o rendimento do motor do carro. Adote $g = 10m/s^2$.

SOLUÇÃO:

Já que a velocidade é constante, podemos calcular a Potência utilizada pelo carro através da Força.

I) Como a velocidade é constante, não há aceleração, logo há um equilíbrio de forças. No eixo paralelo à pista temos:

$$F_{carro} = mgsen\theta$$

II)$v = \frac{L}{\Delta t}$

III)$P_u = \vec{F_{carro}} \cdot \vec{v} = F_{carro} v$

IV)$\eta = \frac{P_u}{P_f} = \frac{mgsen\theta \frac{L}{\Delta t}}{20000}$

$\eta = \frac{1}{2} = 50\%$