

Forças conservativas e energia potencial

Miguel Ferreira

Ferreira, M. (2013), Revista de Ciência Elementar, 1(01):0010

Uma força diz-se conservativa quando o trabalho realizado é independente da trajetória descrita, dependendo apenas das posições inicial e final. Em particular, quando a trajetória é fechada, ou seja, quando as posições inicial e final coincidem, o trabalho realizado pela força conservativa é nulo.

O caráter conservativo de uma força implica que o trabalho seja uma grandeza posicional, podendo ser expresso a partir da variação de uma energia potencial, $E_p(\mathbf{r})$, associada ao campo de forças que dá origem à interação. A energia potencial é uma função da posição que depende da configuração do sistema. O leitor, com certeza, conhece a energia potencial gravitacional. Outras formas de energia potencial são a elástica e a eletrostática.

Teorema da conservação da energia mecânica

Consideremos uma força conservativa. O trabalho realizado por uma força ao deslocar o seu ponto de aplicação do ponto A até ao ponto B pode ser escrito à custa da variação de energia potencial associada ao campo de força:

$$W = E_p(\text{inicial}) - E_p(\text{final}) = E_p(A) - E_p(B)$$

Tomando:

$$\Delta E_p = E_p(B) - E_p(A), \quad (1)$$

ficamos com

$$W = -\Delta E_p.$$

Consideremos agora o teorema do trabalho-energia:

$$W = E_c(B) - E_c(A), \quad (2)$$

em que $E_c(B)$ e $E_c(A)$ são os valores da energia cinética da partícula quando passa pelas posições B e A, respetivamente. Tendo em consideração as equações (1) e (2), podemos escrever:

$$E_p(A) - E_p(B) = E_c(B) - E_c(A),$$

ou seja:

$$E_p(A) + E_c(A) = E_p(B) + E_c(B),$$

independentemente dos pontos A e B considerados. À soma das energias cinética e potencial designa-se por energia mecânica. Da última expressão concluímos que a energia mecânica do corpo sujeito apenas à ação da força conservativa é constante. Este é o enunciado do teorema da conservação da energia mecânica.

Autor

Miguel Ferreira
Frequenta Licenciatura em Física na Faculdade de
Ciências da Universidade do Porto

Editor

Joaquim Agostinho Moreira
Departamento de Física e Astronomia da
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto