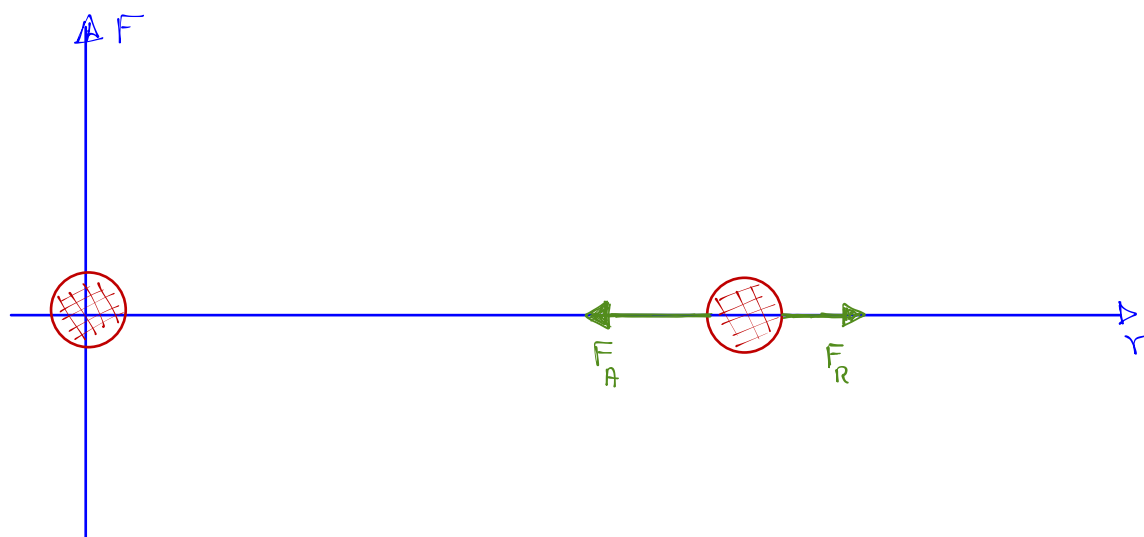


Força e Energia - Correção.

No Callister considera-se a força de atração positiva e a força de repulsão negativa.

Se considerarmos o sistema referencial que ele adotou, então a escolha dos sinais das forças $F_A > 0$ e $F_R < 0$ não está correta.

O correto é:



⇒ A força de atração é negativa e a de repulsão é positiva.

Outro ponto é que no livro é utilizado que a energia do sistema é dada por:

$$\Delta E(r) = \int_{\infty}^r F(r) dr = W \quad \text{Eq. (1)}$$

Ou seja, a variação de energia do sistema seria igual ao trabalho realizado por suas forças.

* A Eq. (1) está errada

O correto é que o trabalho positivo realizado pela força de um sistema faz sua energia interna diminuir.



$$\Delta E = -W$$

Portanto, o correto é:

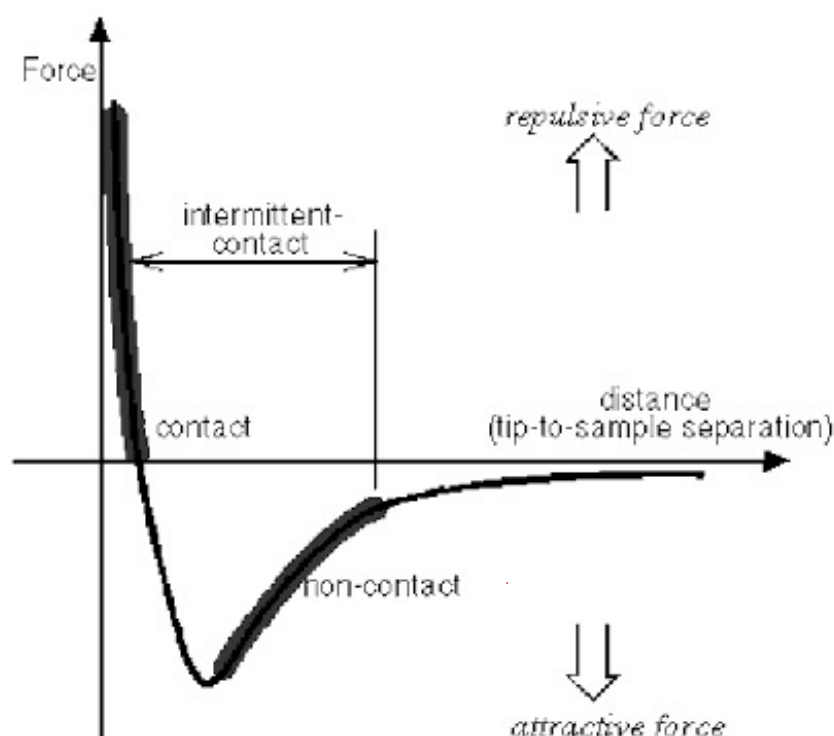
$$F_A < 0$$

$$F_R > 0$$

$$\text{e } \Delta E = -W$$

$$\Delta V$$

Segue, para as forças, a seguinte representação gráfica.



Portanto, para forças do tipo:

$$F_A = -\frac{A}{r^{m_1}}$$

$$\text{e } F_R = \frac{B}{r^{m_2}}$$

"A e B são constantes positivas".

$$\rightarrow \Delta E = -W$$

$$\Delta E = - \int_{\infty}^r F(r) dr ,$$

$$\text{onde } F(r) = F_A + F_R$$

$$\Delta E = - \int_{\infty}^r (F_A + F_R) dr'$$

$$\Delta E = - \int_{\infty}^r \left(-\frac{A}{r'^{m_1}} + \frac{B}{r'^{m_2}} \right) dr'$$

$$E(r) - E(\infty) = - \left[(-) \frac{A r'^{-m_1+1}}{-m_1+1} \right]_{\infty}^r - \left[\frac{B r'^{-m_2+1}}{-m_2+1} \right]_{\infty}^r$$

$$E(r) = - \left[\frac{(-)(-)A}{(m_1-1) r^{(m_1-1)}} \right]_{\infty}^r - \left[\frac{(-)B}{(m_2-1) r^{(m_2-1)}} \right]_{\infty}^r$$

Aplicando os limites:

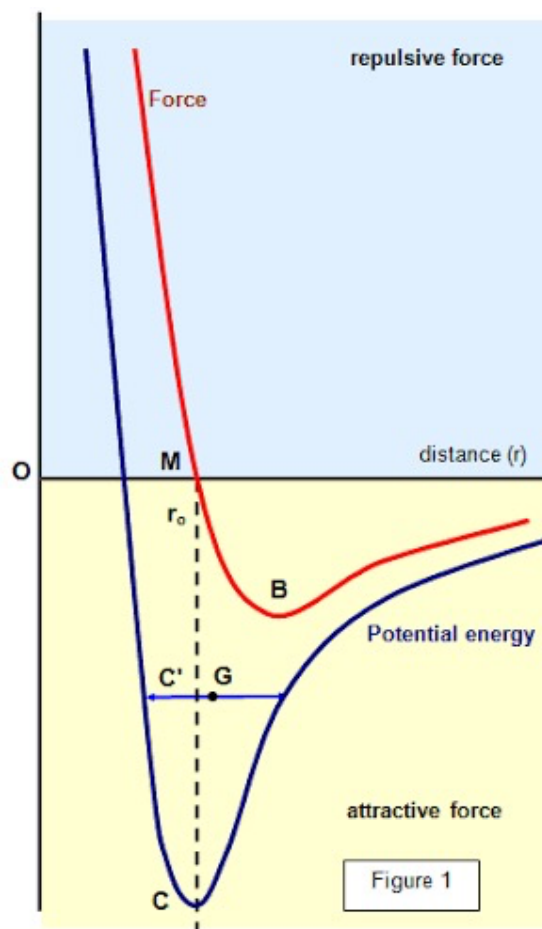
$$E(r) = - \left[\frac{A}{(m_1-1) r^{(m_1-1)}} - 0 \right] + \left[\frac{B}{(m_2-1) r^{(m_2-1)}} - 0 \right]$$

$$E(r) = - \frac{A}{(m_1-1) r^{(m_1-1)}} + \frac{B}{(m_2-1) r^{(m_2-1)}}$$

Note que o termo associado com F_A faz a energia do sistema diminuir com a aproximação dos sistemas. O termo associado à força de repulsão F_R faz a energia do sistema aumentar com a aproximação.

$E(r)$ assume a forma ilustrada abaixo.





Obs: A distância interatômica r_0 poder obtida fazendo

$$\frac{dE(r)}{dr} = 0 \quad \text{ou} \quad \sum_i \vec{F}_i = 0$$

Importante: As funções para as forças são variadas e dependem dos sistemas.