

Quanto lavoro è necessario per portare tre protoni, inizialmente infinitamente lontani, fino a una configurazione in cui ogni protone dista $1,5 \times 10^{-15} \text{ m}$ dagli altri due? (Questa è la tipica distanza fra i protoni nel nucleo)

So che il lavoro è pari all'opposto della variazione di energia potenziale:

$$L = -\Delta U = U_0 - U_f$$

Ricordando che, a distanza infinita, l'energia potenziale è pari a zero, posso riscrivere la relazione come:

$$L = -U_f$$

Determino l'energia potenziale del sistema quando i protoni distano $1,5 \times 10^{-15} \text{ m}$ l'uno dall'altro:

$$U_f = U_1 + U_2 + U_3 = 3k_0 \left(\frac{q_p^2}{d} \right) = 3 \times 8,988 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \times \left(\frac{(1,6 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{1,5 \times 10^{-15} \text{ m}} \right) = 4,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

Dunque il lavoro necessario per portare i tre protoni a quella distanza è pari a:

$$L = -4,6 \times 10^{-13} \text{ J} = \frac{-4,6 \times 10^{-13} \text{ J}}{1,60 \times 10^{-19} \text{ J}} \times 1 \text{ eV} = -2,9 \times 10^6 \text{ eV}$$