

Λύση άσκησης για $\delta d/d$

Η κίνηση των δυο ατόμων στη θέση ισορροπίας είναι αυτή αρμονικού ταλαντωτή με ενέργεια της βασικής κατάστασης ίση με $\hbar\omega/2$ ή $\hbar\omega/2 = \langle (p^2/2m_r) + (\kappa x^2/2) \rangle = (\hbar^2/8m_r\delta d^2) + (\kappa\delta d^2/2)$ με δd τέτοιο που να ελαχιστοποιεί την ολική ενέργεια, δηλ. $\delta d^2 = \hbar/(2\sqrt{\kappa m_r})$ οπότε

$$(\hbar\omega/2) = (\hbar^2/8m_r\delta d^2) + (\kappa\delta d^2/2) = \hbar^2/4m_r\delta d^2 \Rightarrow \delta d^2 = \frac{\hbar}{2m_r\omega} \quad \text{και}$$

$$\frac{\delta d^2}{d^2} = \frac{\hbar}{2m_r\omega d^2} \quad QED \quad (1)$$

Αντικαταστήστε στην (1) τις ακριβείς τιμές των m_r , ω , d για να βρείτε την τιμή του $\frac{\delta d}{d}$.

Αν το ω αντικατασταθεί από τον προσεγγιστικό τύπο $\omega \approx 4,75 \frac{\hbar}{m_e d^2} \sqrt{\frac{m_e}{m_r}}$ ο ακριβής τύπος (1) γίνεται

$$\frac{\delta d^2}{d^2} \approx \frac{\sqrt{m_e}}{9,5\sqrt{m_r}} \quad (2)$$