Corrigé CC1 24-25

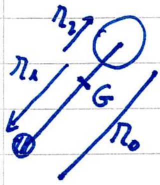
Œil humain et sensibilité $E_{510} \rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E_{510} = 3{,}894\ 10^{-19}$ J/quanta

$\Rightarrow$ nbre de photons min : $\frac{2{,}35\ 10^{-18}}{3{,}894\ 10^{-19}} \sim 6{,}035 = 6$ quantas photons

Ordres de grandeurs 1] a) $k = 1\,nm \Rightarrow \omega = c_s k$ AN : $\omega = 5\ 10^3 \times (10^{-9})^{-1}$
$= 5 \times 10^{12}\ rad\,s^{-1}$

donc $\hbar\omega = 3{,}29\ meV$

b) $\hbar\omega$ très faible réseau cristallin $a \sim d \sim 10^{-10}\ m$
$\Rightarrow$ imagerie nécessite photon $E \sim 12{,}4\ keV$
$\Rightarrow$ énergie très élevée $\Rightarrow$ mieux prendre phonon
$\Rightarrow$ plus facile d'utiliser un neutron



2] Molécule diatomique

a) cdm G tel que $m_1\vec{r_1} + m_2\vec{r_2} = \vec{0}$ soit $m_1 r_1 = m_2 r_2$ en module
ou $\frac{r_1}{m_2} = \frac{r_2}{m_1} = \frac{r_0}{m_1+m_2}$

$$I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 = m_1 \frac{m_2^2}{m_2^2} r_1^2 + m_2 \frac{m_1^2}{m_1^2} r_2^2$$

$$= \frac{m_1 m_2^2 r_0^2}{(m_1+m_2)^2} + \frac{m_2 m_1^2 r_0^2}{(m_1+m_2)^2} = \frac{m_1 m_2}{m_1+m_2}\left(\frac{m_2 r_0^2 + m_1 r_0^2}{m_1+m_2}\right)$$

$$= \frac{m_1 m_2}{(m_1+m_2)} r_0^2 = \mu r_0^2 \quad \text{avec } \mu \text{ masse réduite}$$

b) Mt angulaire $\hbar$; par déf $L = I\omega \Leftrightarrow \omega = \frac{L}{I}$ soit ici

$$\omega = \frac{\hbar}{\mu r_0^2}$$

Energie de rotation $\mathcal{E}_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{L^2}{2I} = \frac{\hbar^2}{2\mu r_0^2}$

Principe d'indétermination m confiné entre 2 parois

1] $\Delta x \Delta p_x \simeq \frac{\hbar}{2}$ avec $\Delta x = a$; $\Delta p_x = m\Delta v$
soit $a m \Delta v \sim \frac{\hbar}{2} \Leftrightarrow \Delta v = \frac{\hbar}{2ma}$

$\mathcal{E}_k = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow d\mathcal{E}_k = m v\, dv \Rightarrow \frac{\Delta \mathcal{E}_k}{\mathcal{E}_k} = 2\frac{\Delta v}{v} \Rightarrow \Delta\mathcal{E}_k = m v \Delta v = \frac{v\hbar}{2a}$

2] AN : électron ($m_e = 9{,}1\ 10^{-31}\ kg$) $\Rightarrow \Delta v_e = \frac{(6{,}62\ 10^{-34}/2\pi)}{9{,}1\ 10^{-31} \times 10 \times 10^{-10}} = 1{,}16 \times 10^5\ m/s \Rightarrow \Delta\mathcal{E}_k = \frac{3\ 10^8}{100} \times \frac{1{,}05\ 10^{-34}}{10 \times 10^{-10}} = 1{,}97\ eV$

balle ping-pong ($m = 10^{-3}\ kg$) $\Rightarrow \Delta v_e = 3{,}51 \times 10^{-32}\ m/s \Rightarrow \Delta\mathcal{E}_k = 6{,}58 \times 10^{-10}\ eV$

Diffraction de Bragg $\lambda = 1{,}54$ Å Al structure cfc ; plus petite distance réticulaire $d = \frac{a}{2}$
$\Rightarrow$ application directe $2d\sin\theta = k\lambda$ avec $k = 1$ (1er ordre) $\Rightarrow \sin\theta = \frac{\lambda}{2d} = \frac{\lambda}{a} = \frac{1{,}54}{4{,}04} = 0{,}381$
$\Rightarrow \theta = 22{,}42°$