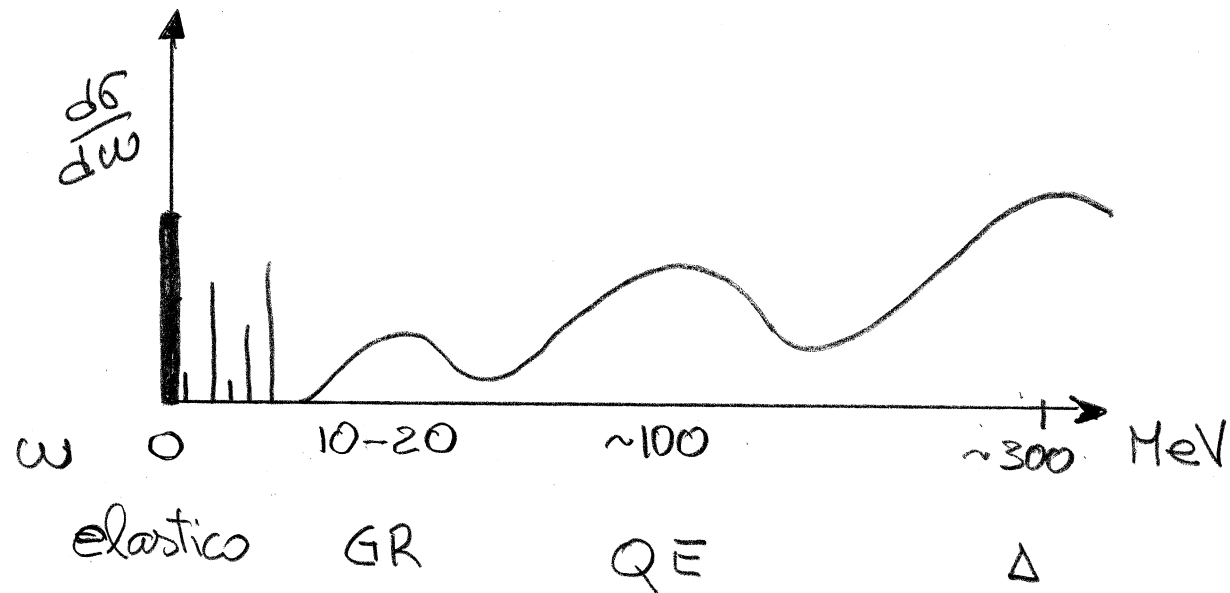


Lezione 10

Emissione γ



Schema di eccitazione del nucleo

γ radiazione elettromagnetica di alta energia (> 100 keV) prodotta da de-eccitazione del nucleo.

Eq. di Maxwell lontano dalle sorgenti

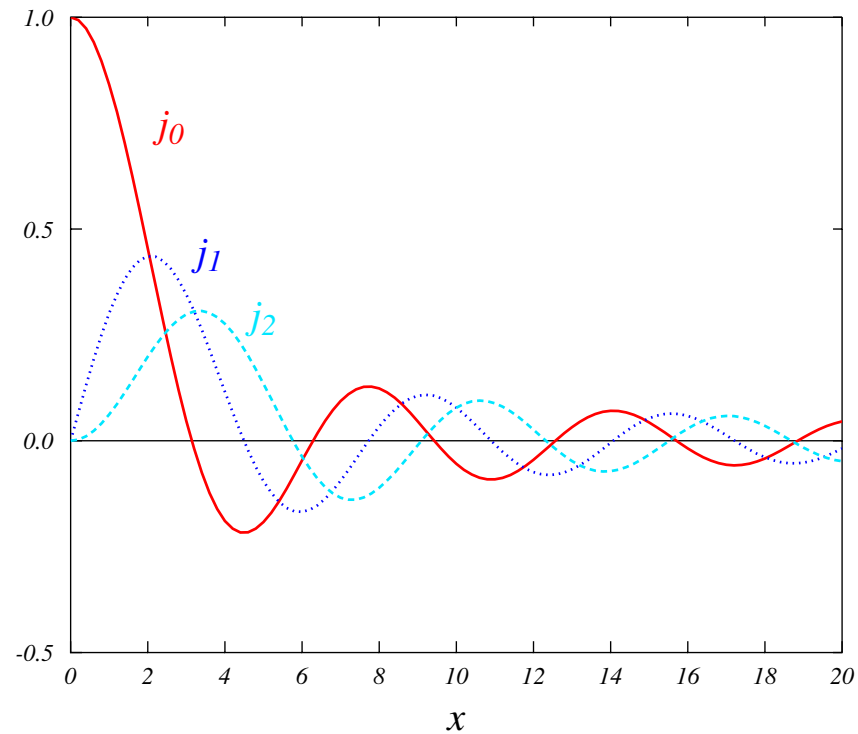
$$\square\phi(\mathbf{r}, t) = \left[\nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right] \phi(\mathbf{r}, t) = 0$$

$$\phi(\mathbf{r}, t) = e^{i(\mathbf{k}\cdot\mathbf{r} - \omega t)} \quad ; \quad \omega = \frac{|\mathbf{k}|}{c}$$

$$e^{i\mathbf{k}\cdot\mathbf{r}} = 4\pi \sum_{l=0}^{\infty} \sum_{m=-l}^{m=l} i^l j_l(kr) Y_{l,m}^*(\Omega_k) Y_{l,m}(\Omega_r)$$

j_l funzione di Bessel sferica, $Y_{l,m}$ armonica sferica, $\Omega \equiv (\theta, \phi)$ coordinate polari sferiche.

Bessel function



$$j_0(x) = \frac{\sin x}{x} \quad ; \quad j_1(x) = \frac{\sin x}{x^2} - \frac{\cos x}{x} \quad , \quad (2l+1)j_l(x) = x [j_{l+1}(x) + j_{l-1}(x)]$$

Momenti angolari $|J_i - J_f| \leq [l \otimes S]_J \leq J_i + J_f$

$J = l ; l \pm 1$

Parità $\Pi_\gamma = \Pi_i \Pi_f$

J	EI ; $\Pi = (-1)^l$	MI ; $\Pi = (-1)^{l+1}$	
0	0 ⁺	0 ⁻	*
1	1 ⁻	1 ⁺	
2	2 ⁺	2 ⁻	
3	3 ⁻	3 ⁺	
4	4 ⁺	4 ⁻	
5	5 ⁻	5 ⁺	

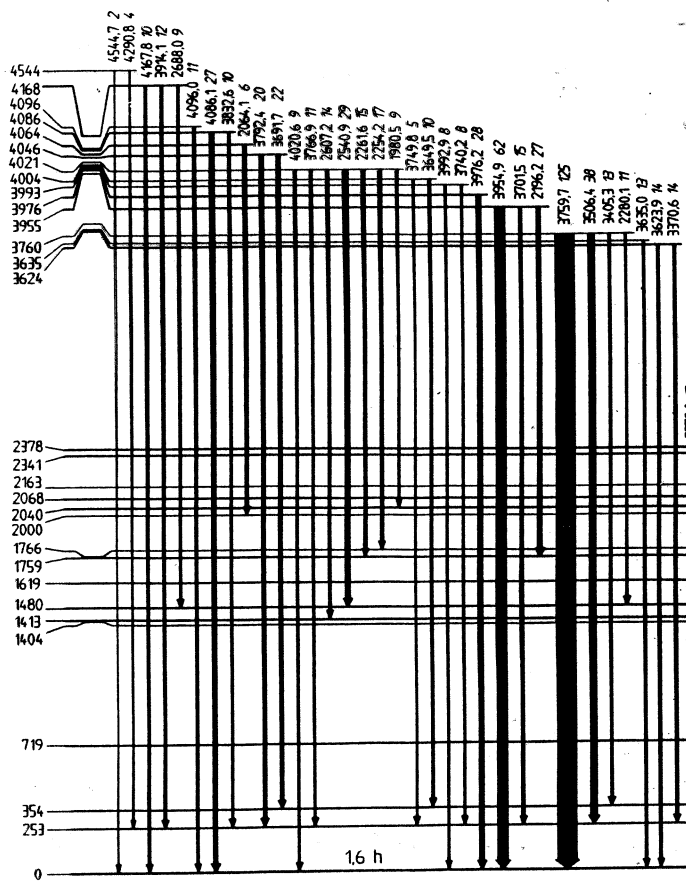
Probabilità di transizione

$$|\langle M_l \rangle|^2 \leq |\langle E_l \rangle|^2 ; |\langle E_{l+1} \rangle|^2 \leq |\langle E_l \rangle|^2$$

$$|\langle M_{l+1} \rangle|^2 \leq |\langle M_l \rangle|^2$$

0⁺ non eccitato da fotoni reali

0⁻ non eccitato da eccitazioni e.m.



$^{147}\text{Tb}_{82}$

$Q_{\text{EC}} = 6370 \text{ keV}$
 $T_{1/2} = 49 \text{ s}$

$^{147}_{66}\text{Dy}_{81}$ $\nu s_{1/2}^{-1}$

$[\nu s_{1/2}^{-1} \times (\pi h_{11/2} \nu h_{9/2})_{1^+}]_{1/2, 3/2}$

- (3/2)⁺ ▽
- (1/2)⁺ ▽
- (7/2)⁺ ▽
- (5/2)⁺ ▽
- (3/2)⁺ ▽
- (1/2)⁺ ▽
- (3/2)⁻ ▽
- (5/2)⁻ ▽
- (7/2)⁻ ▽
- (9/2)⁻ ▽

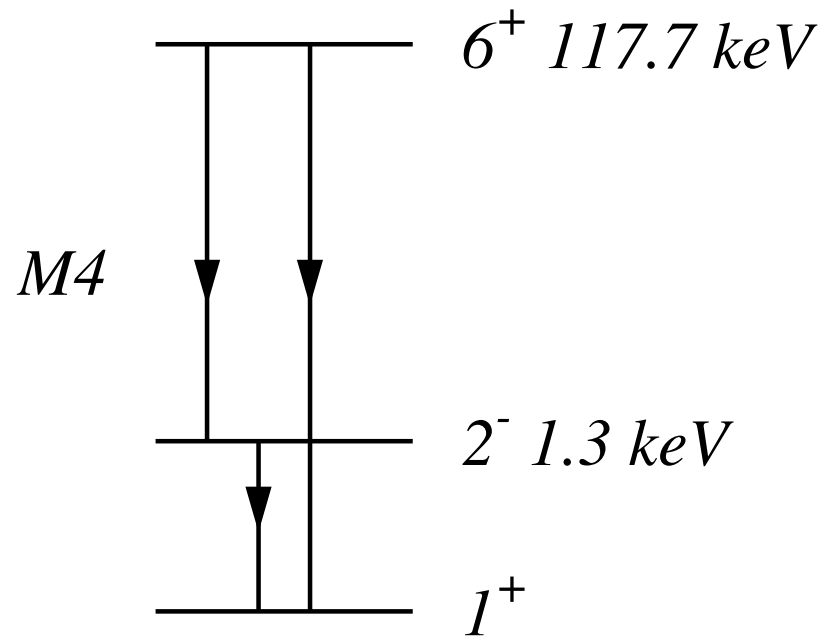
- ▽ $g_{7/2}^{-1} \times 2^+$
- ▼ $g_{7/2}^{-1} \times 3^-$
- △ $d_{5/2}^{-1} \times 2^+$
- ▲ $d_{5/2}^{-1} \times 3^-$
- $d_{3/2} \times 2^+$
- $d_{3/2} \times 3^-$
- ◇ $s_{1/2} \times 2^+$
- ◆ $s_{1/2} \times 3^-$
- $h_{11/2} \times 2^+$
- $h_{11/2} \times 3^-$

- $\pi 9_{7/2}^{-1}$
- $\pi d_{5/2}^{-1}$
- $\pi d_{3/2}$
- $\pi s_{1/2}$

$\nu s_{1/2}^{-1} \leftarrow \pi s_{1/2}$

Isomero $^{110}\text{Ag}^m$

^{110}Ag

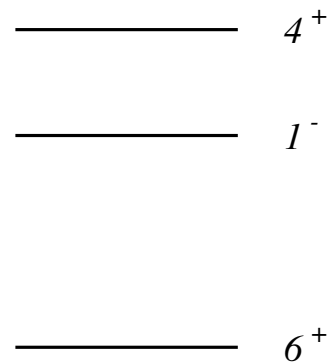


Domande

[N3-4] Classifica le seguenti transizioni elettromagnetiche, caratterizzate dal loro momento angolare e dalla parità, secondo la tradizionale distinzione tra transizioni elettriche e magnetiche. Ordinale secondo probabilità decrescente.

4^- ; 10^+ ; 6^- ; 7^+ ; 2^- ; 2^+ ; 3^- ; 5^-

[N4-8]



La figura mostra lo schema dei livelli di un nucleo. Identifica tutte le transizioni gamma che possono avvenire. Ordinale secondo la probabilità di transizione ed identifica quelle che emettono fotoni con la stessa energia.