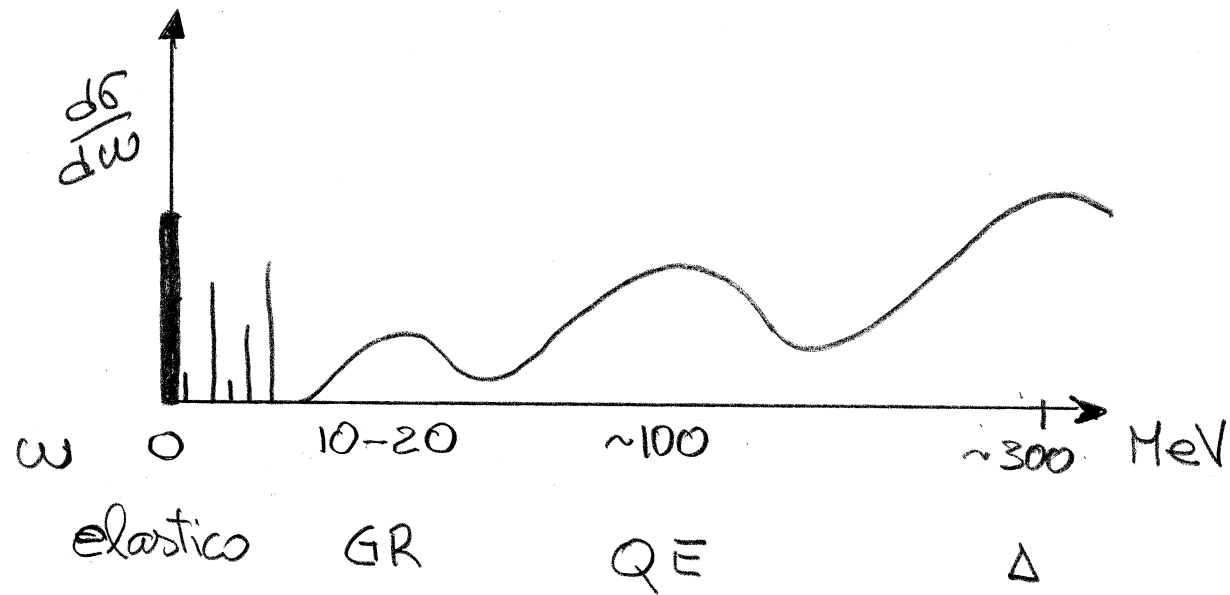


## Lezione 10

# Emissione $\gamma$



Schema di eccitazione del nucleo

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

Eq. di Maxwell lontano dalle sorgenti

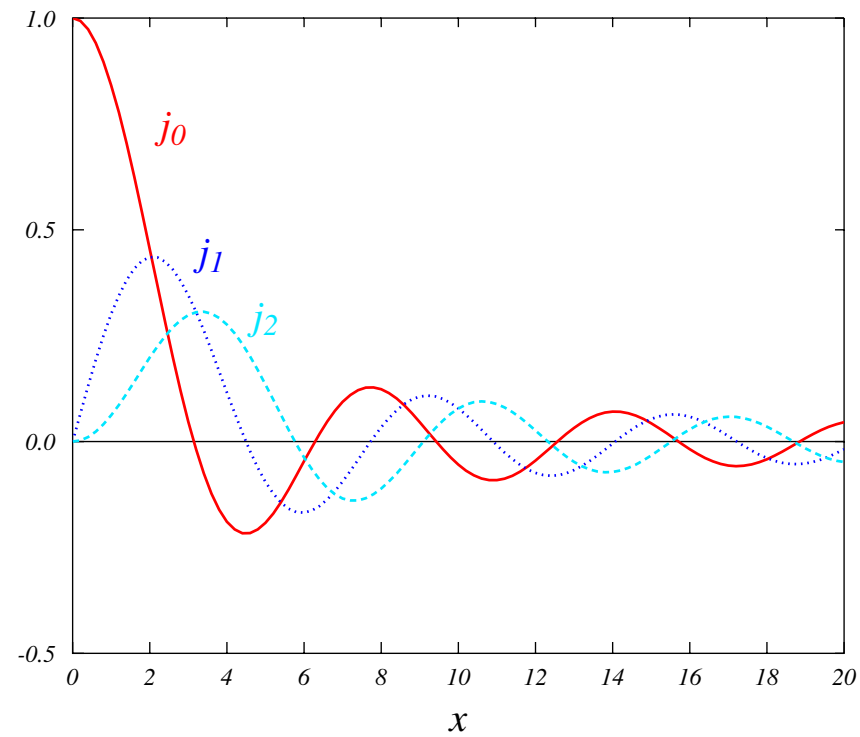
$$\square \phi(\mathbf{r}, t) = \left[ \nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right] \phi(\mathbf{r}, t) = 0$$

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

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

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

$$J = l ; l \pm 1$$

$$\text{Parità } \Pi_\gamma = \Pi_i \Pi_f$$

| J | El ; $\Pi = (-1)^l$ | Ml ; $\Pi = (-1)^{l+1}$ |   |
|---|---------------------|-------------------------|---|
| 0 | $0^+$               | $0^-$                   | * |
| 1 | $1^-$               | $1^+$                   |   |
| 2 | $2^+$               | $2^-$                   |   |
| 3 | $3^-$               | $3^+$                   |   |
| 4 | $4^+$               | $4^-$                   |   |
| 5 | $5^-$               | $5^+$                   |   |

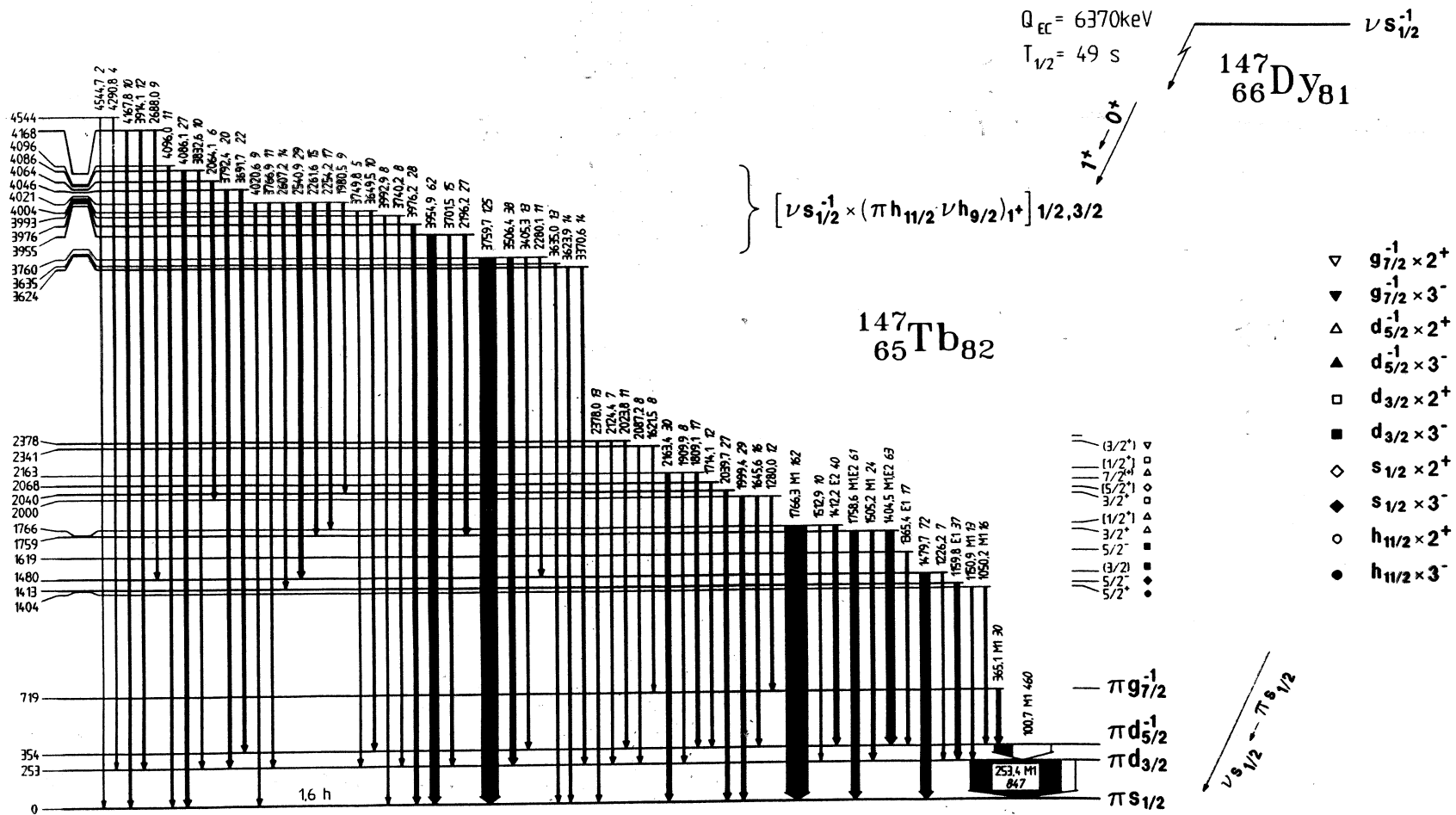
Probabilità di transizione

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

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

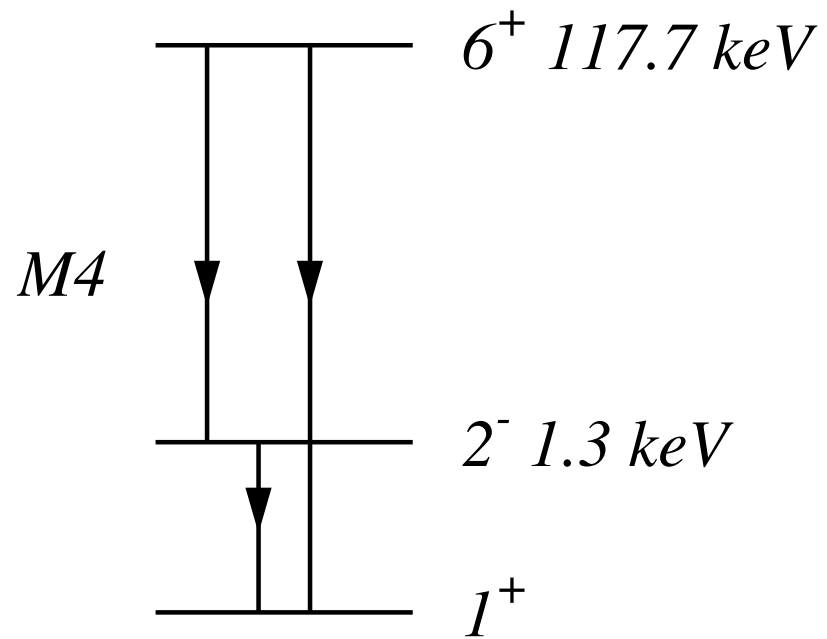
$0^+$  non eccitato da fotoni reali

$0^-$  non eccitato da eccitazioni e.m.



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

$^{110}\text{Ag}$



## 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.

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