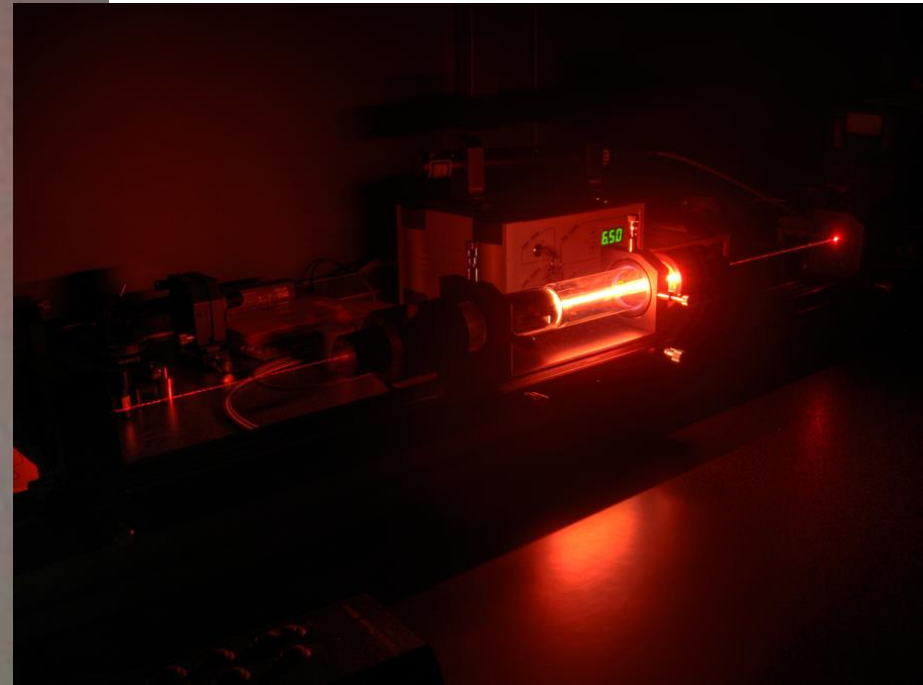
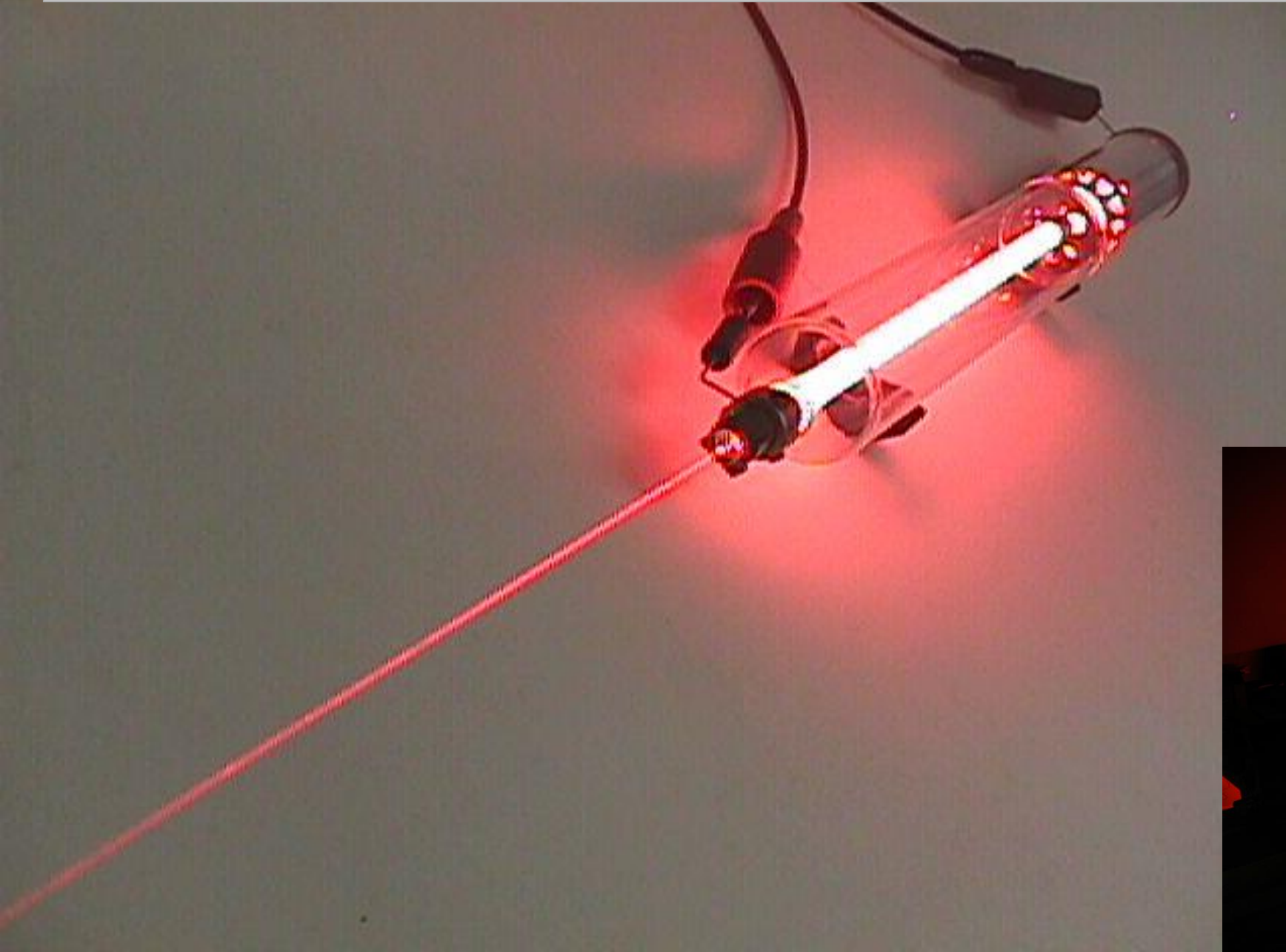


Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation



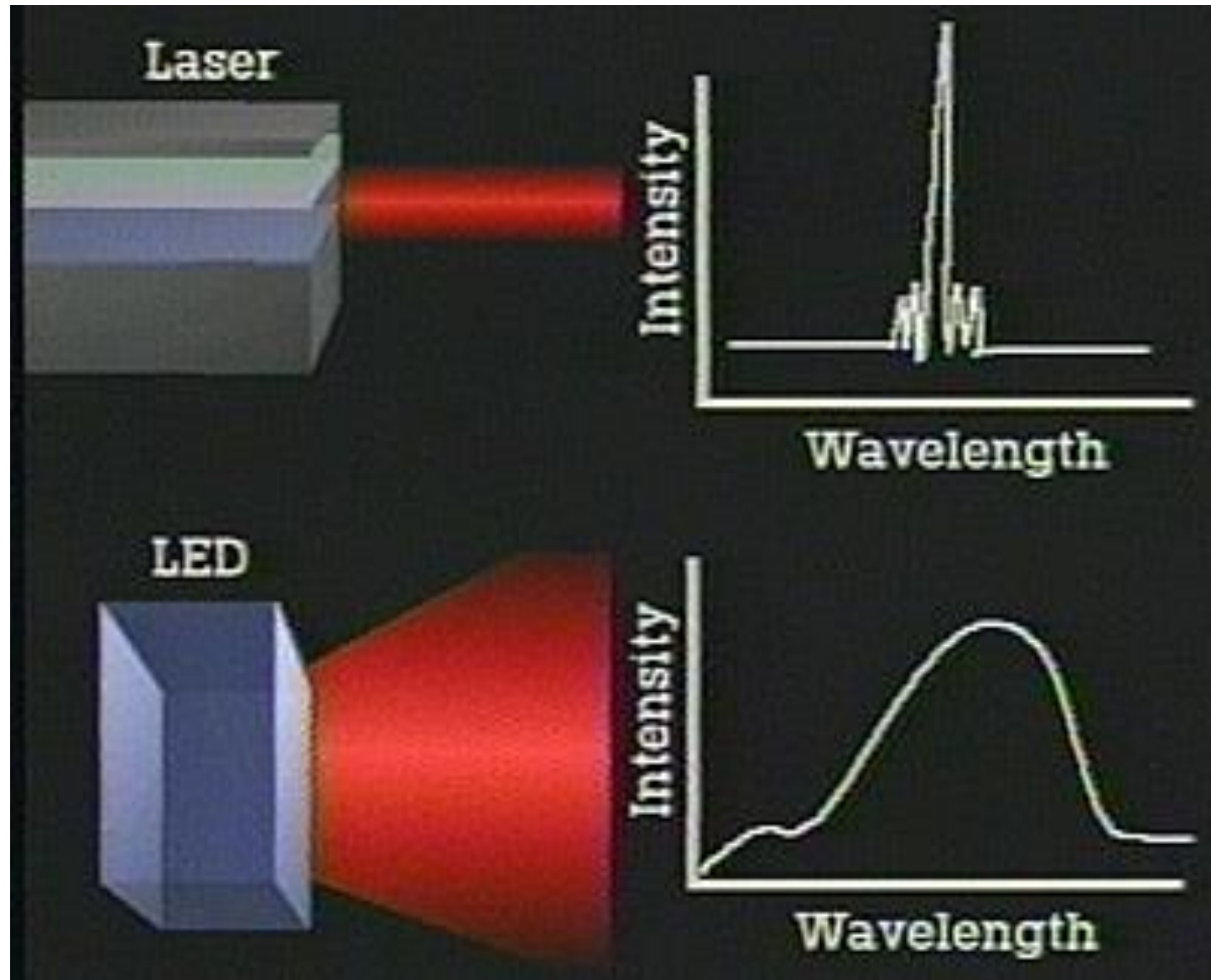
Φως δέσμης laser

- Laser σημαίνει: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, δηλαδή:

Ενίσχυση φωτός με εξαναγκασμένη Εκπομπή Ακτινοβολίας με ιδιότητες:

- Κατευθυντικότητα
- Λαμπρότητα
- Φασματική καθαρότητα
- Συμφωνία

Σύγκριση laser - led



ATOMO : TO MONTELO BOHR

Electrons can exist in only certain allowed orbits.



An electron cannot exist here, where there is no allowed orbit.



This is one stationary state.



This is another stationary state.

Energy-level diagram

E_3

$n = 3$

These other states are *excited states*.

E_2

$n = 2$

E_1

$n = 1$

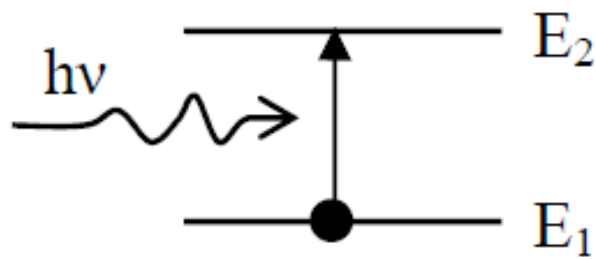
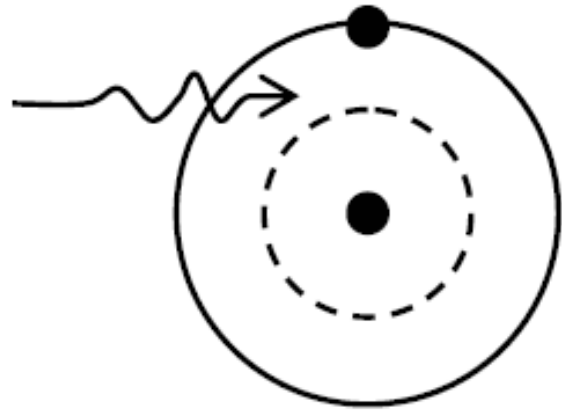
Stationary states



This state, with the lowest energy E_1 , is the *ground state*. It is stable and can persist indefinitely.

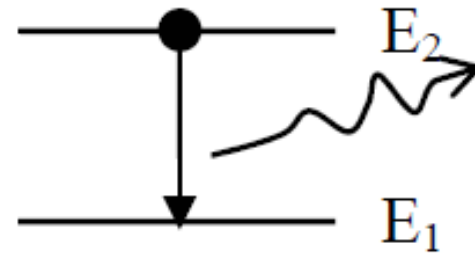
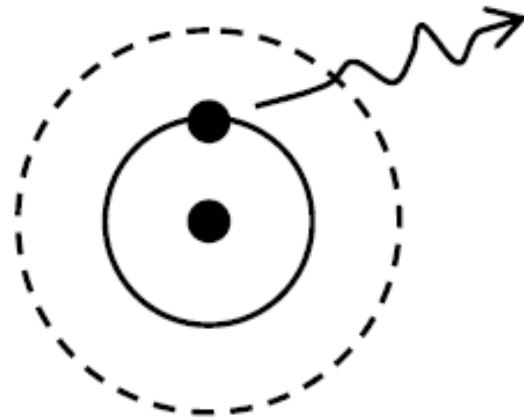
ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ

διέγερση



(α)

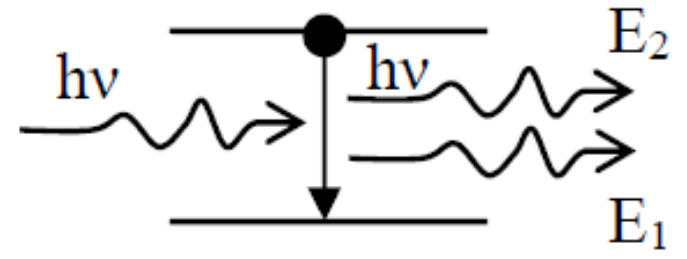
Αυθόρμητη αποδιέγερση



(β)

ΕΚΠΟΜΠΗ

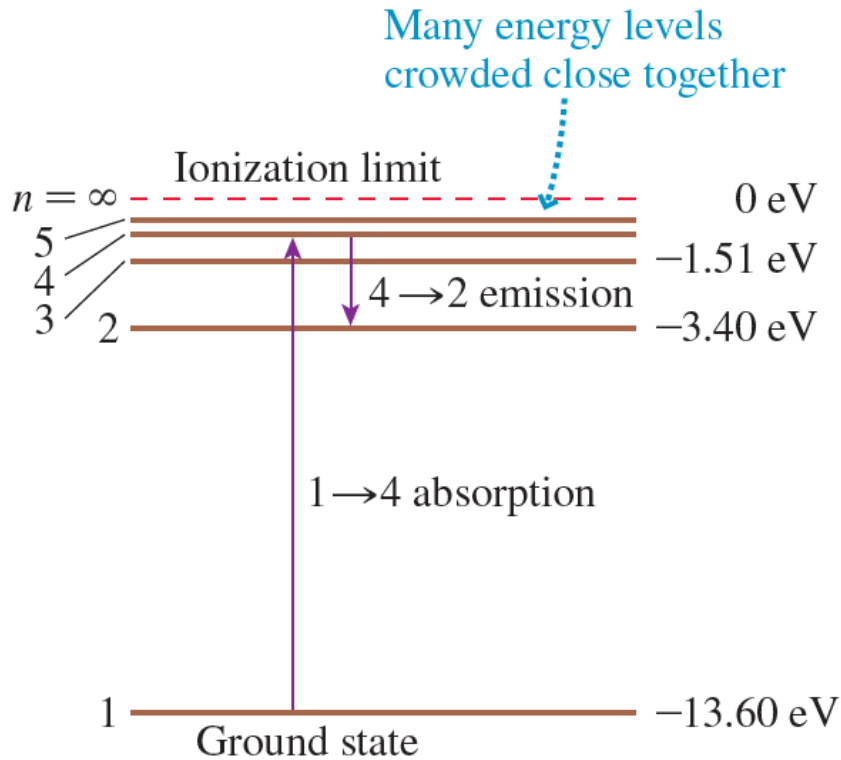
Εξαναγκασμένη αποδιέγερση



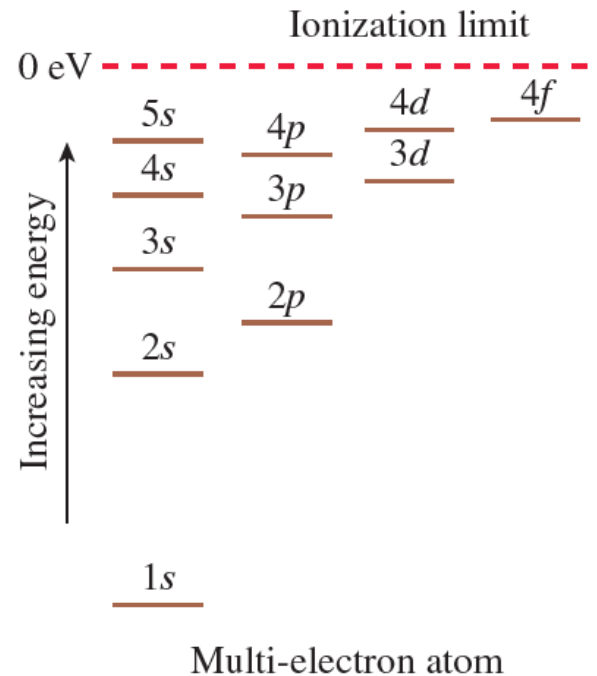
(γ)

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

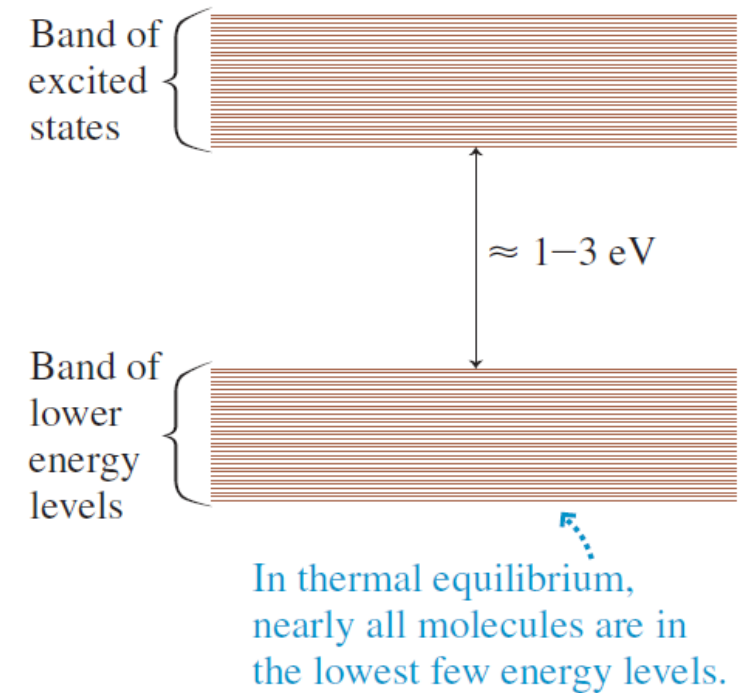
ΆΤΟΜΟ Η (1 ηλεκτρόνιο)



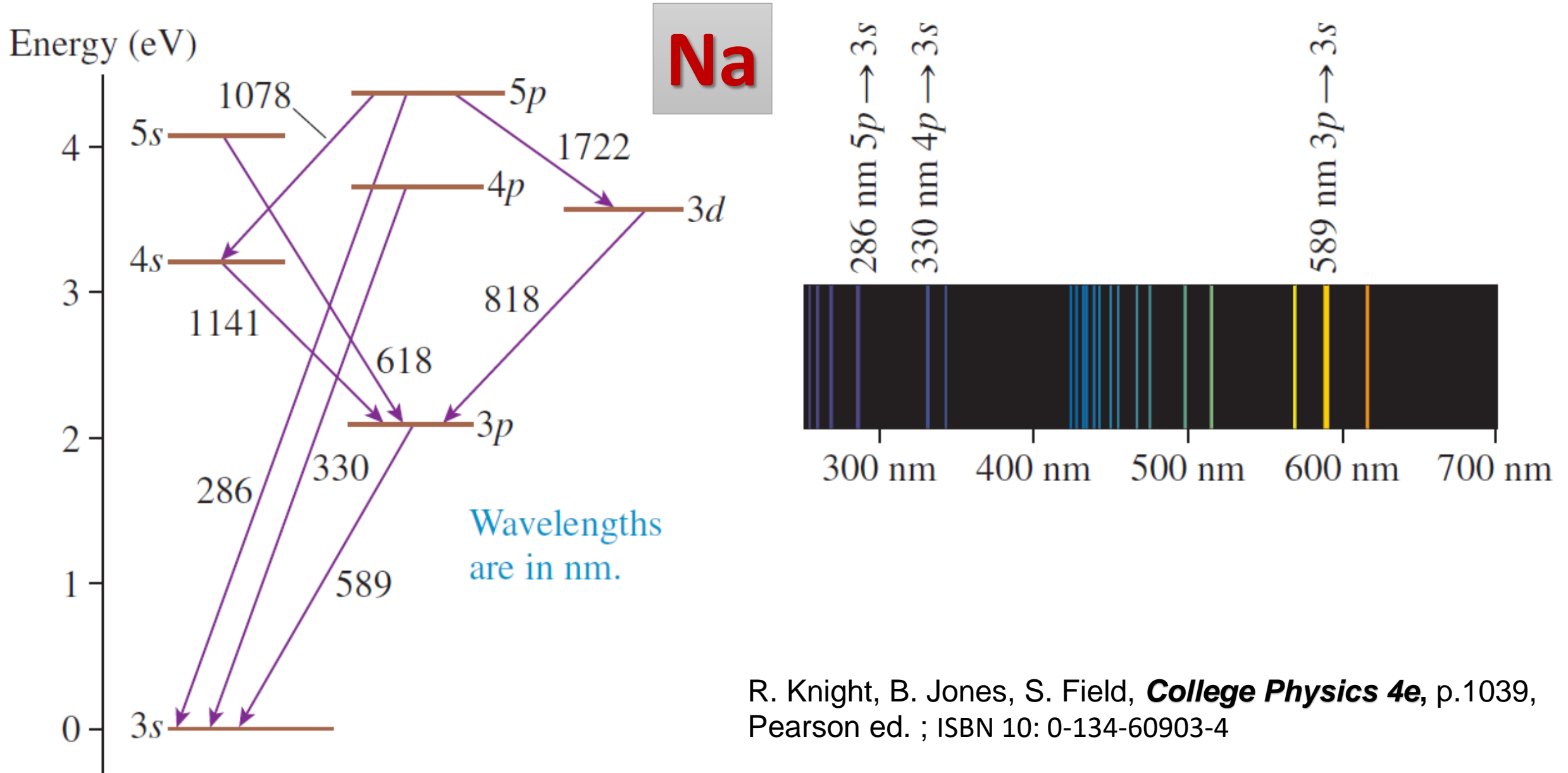
ΠΟΛΥ-ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΑΤΟΜΑ



ΜΟΡΙΑ

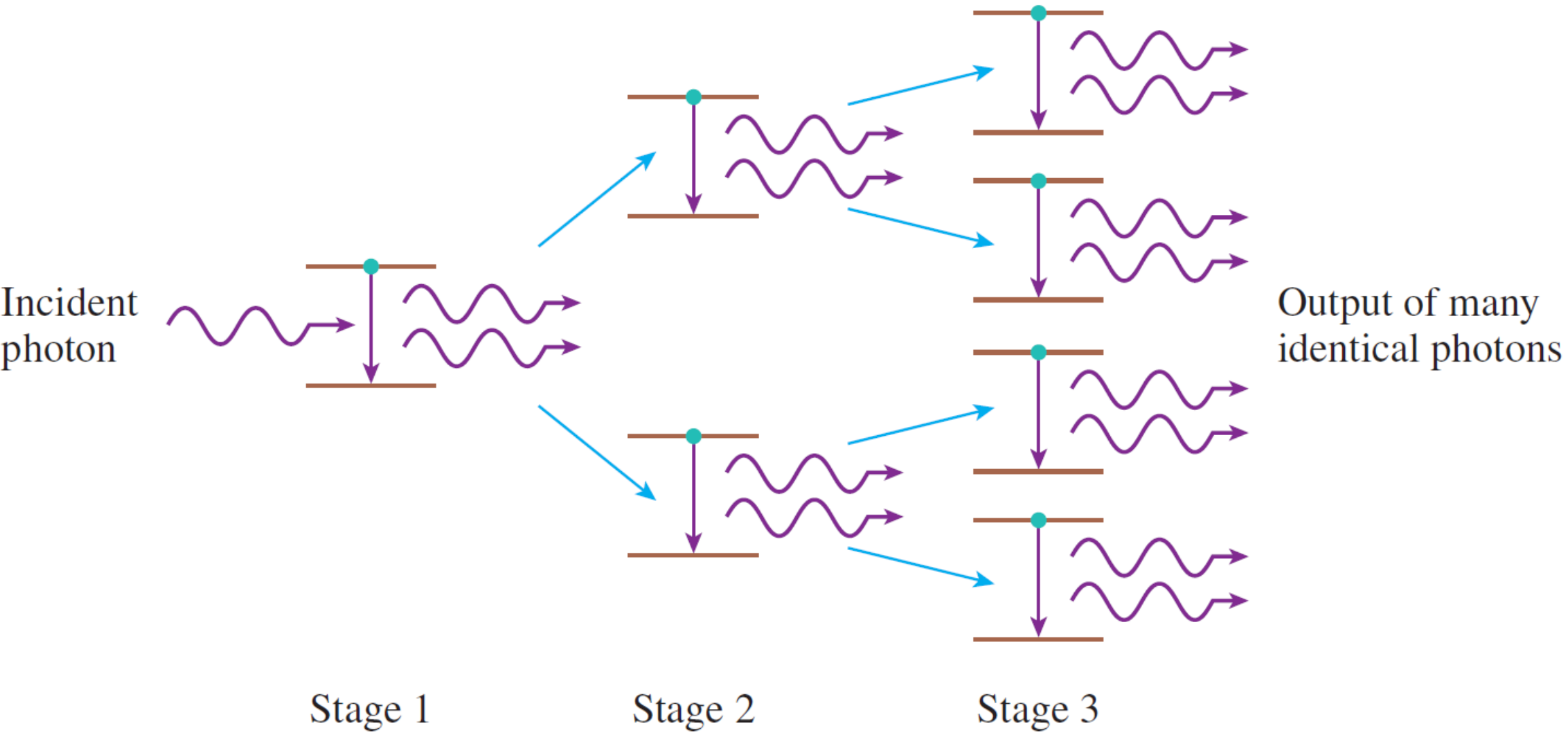


ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΙΣ – ΕΚΠΟΜΠΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ



R. Knight, B. Jones, S. Field, **College Physics 4e**, p.1039, Pearson ed. ; ISBN 10: 0-134-60903-4

ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΑΠΟΔΙΕΓΕΡΣΗ - ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΙΟΝΟΣΤΙΒΑΔΑΣ

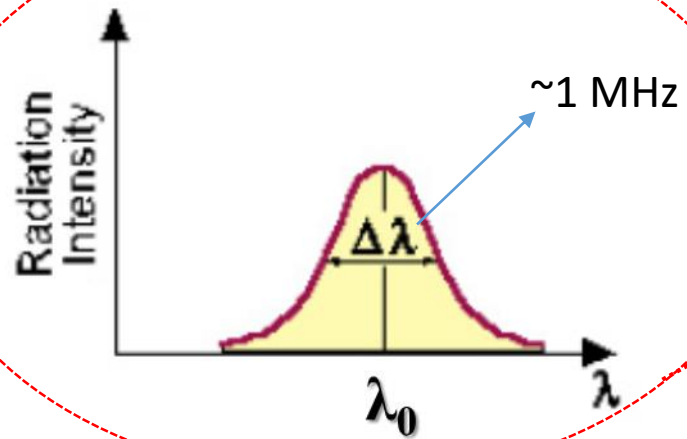
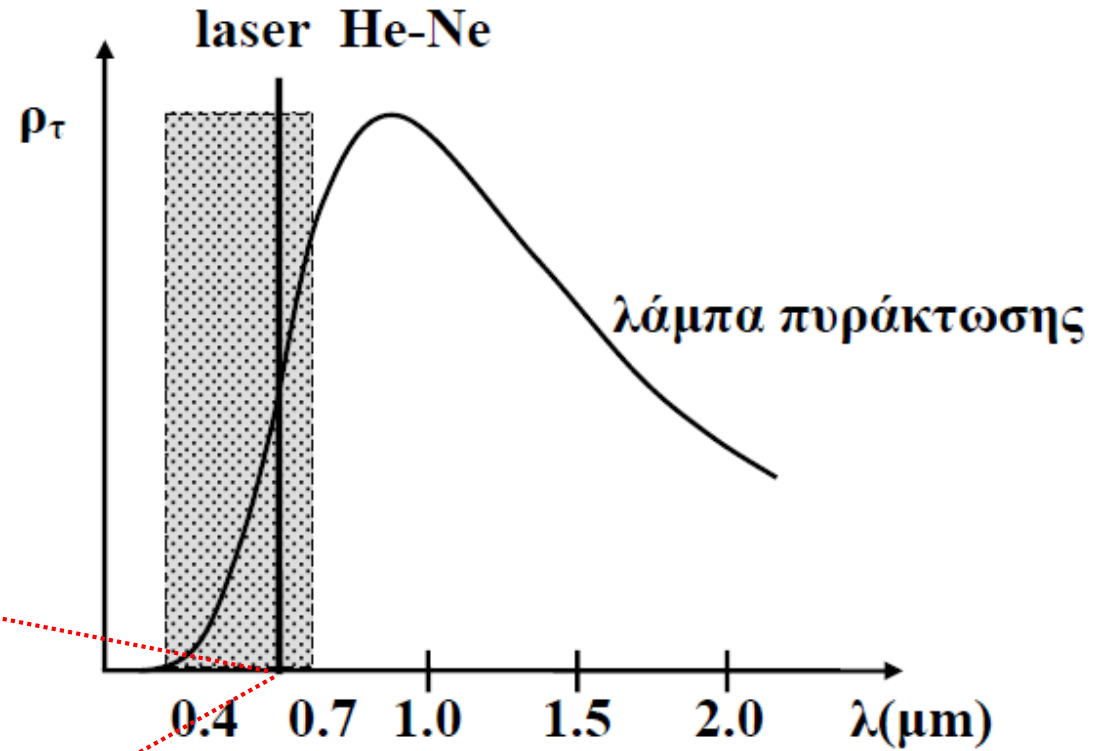


Χαρακτηριστικές Ιδιότητες ακτινοβολίας laser

- Ενταση – Λαμπρότητα
- Φασματική καθαρότητα – Μονοχρωματικότητα
- Συμφωνία
- Κατευθυντικότητα

Χαρακτηριστικές Ιδιότητες ακτινοβολίας laser

1. Φασματική καθαρότητα Μονοχρωματικότητα

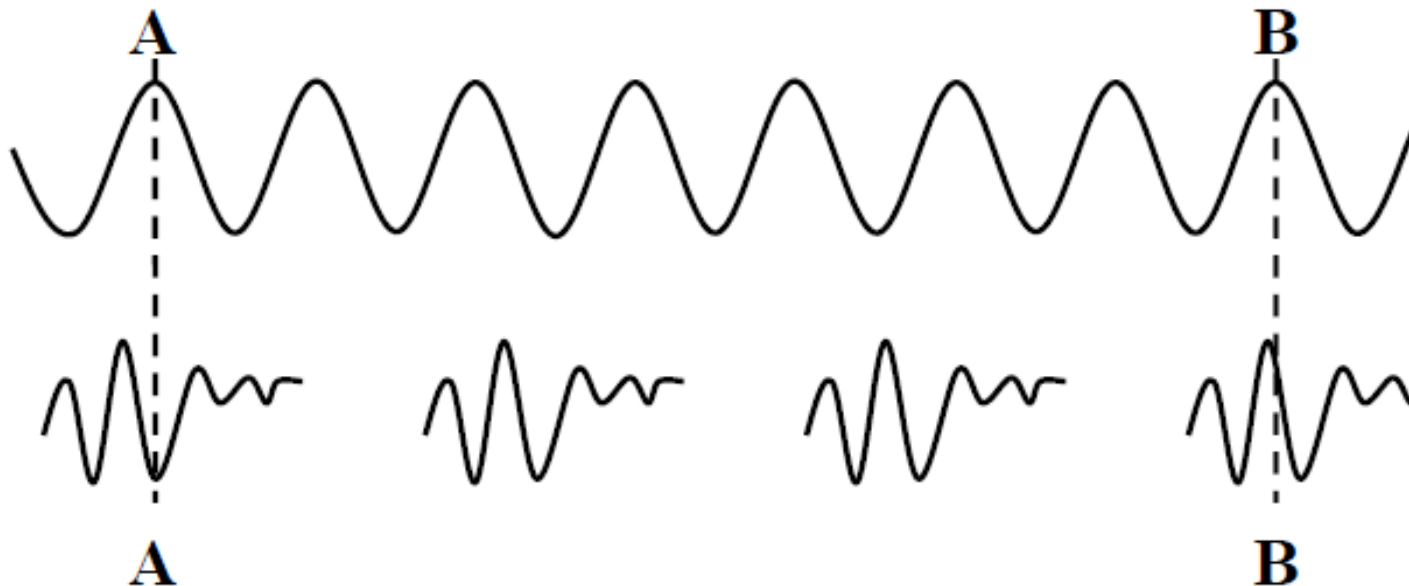


Χαρακτηριστικές Ιδιότητες ακτινοβολίας laser

2. Συμφωνία

Μήκος συμφωνίας

(α)
laser



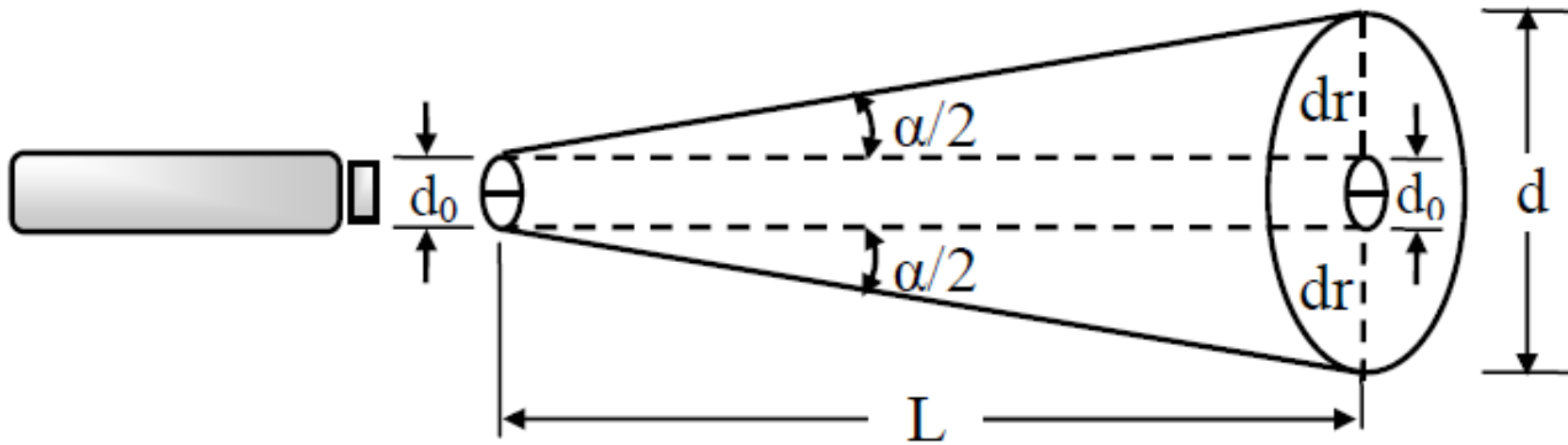
300 m

30 cm

(β)
συμβατική
πηγή φωτός

Χαρακτηριστικές Ιδιότητες ακτινοβολίας laser

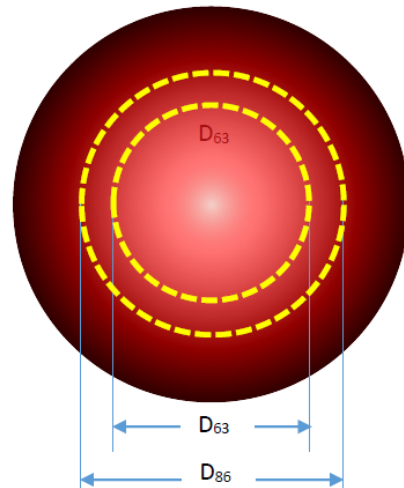
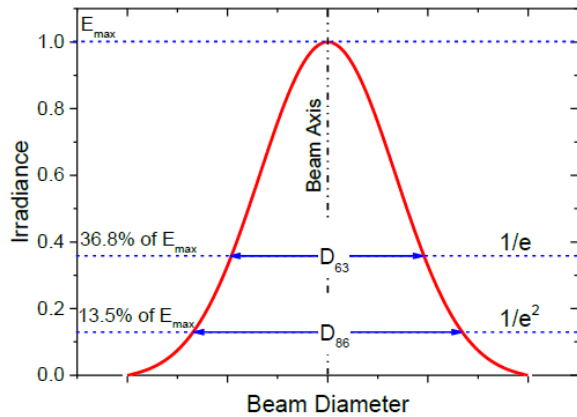
3. κατευθυντικότητα

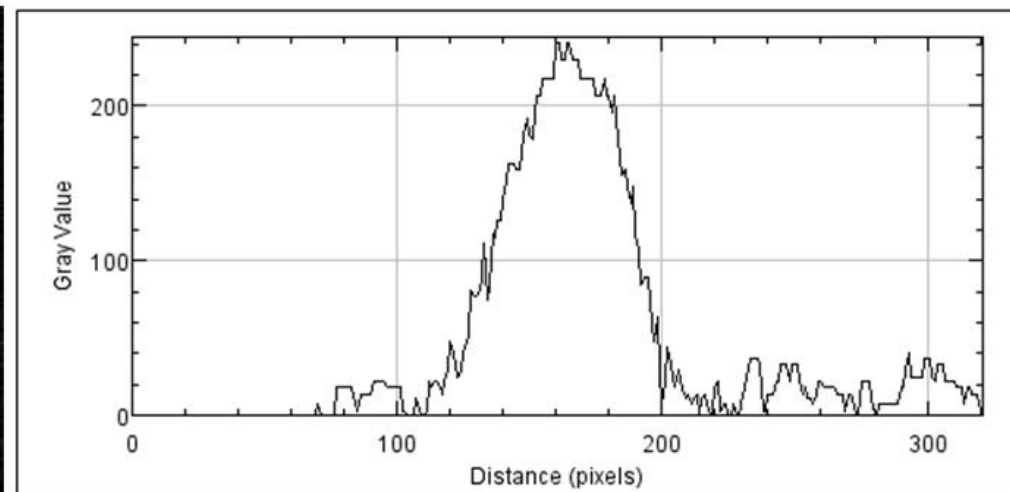
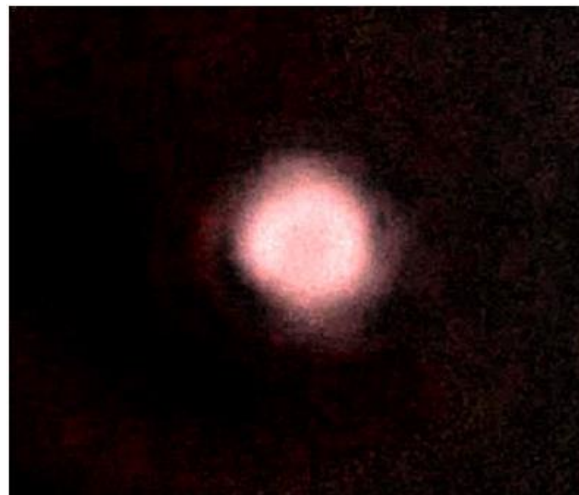


$$\frac{\alpha}{2} \approx \varepsilon\varphi \frac{\alpha}{2} = \frac{dr}{L}$$

$$a \approx \frac{2 \cdot dr}{L} = \frac{d - d_0}{L}$$

$$d = a \cdot L + d_0$$





Επεξηγηματικό βίντεο

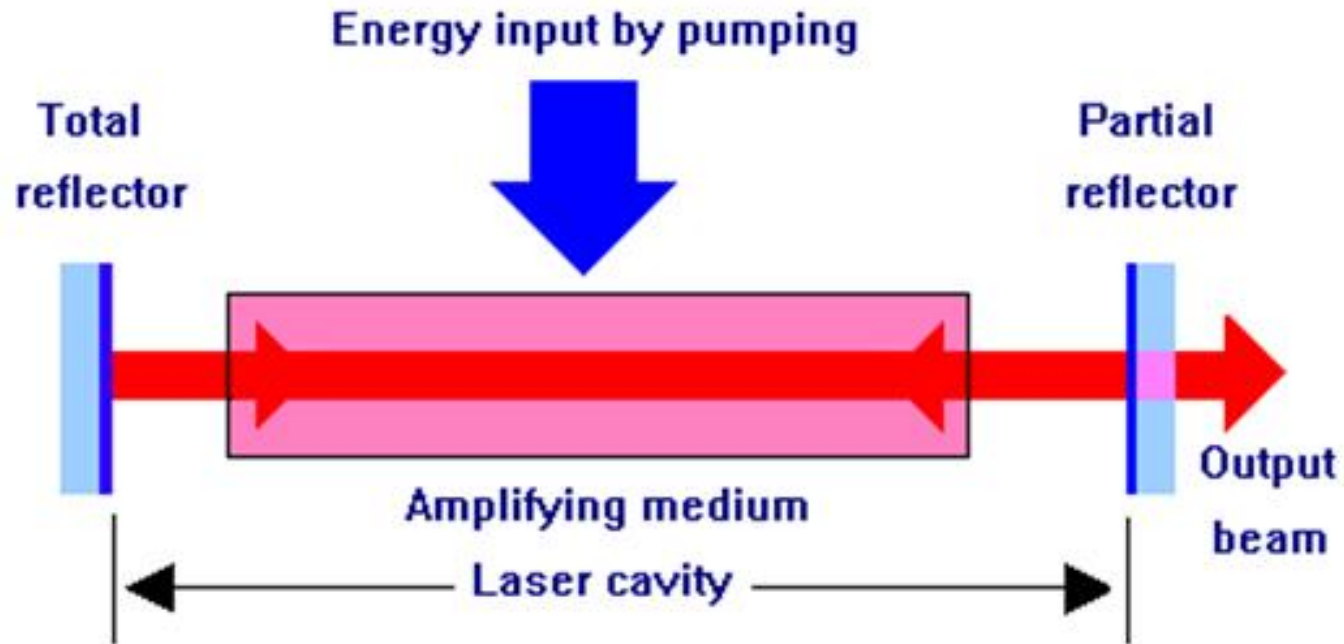
<https://www.screencast.com/t/iE4TbHReD>

Μ. ΠΗΛΑΚΟΥΤΑ Αν. Καθηγήτρια

Τμήμα Βιοιατρικών Επιστημών -Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

<https://physicsopenlab.org/2017/08/17/laser-he-ne/>

ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ LASER

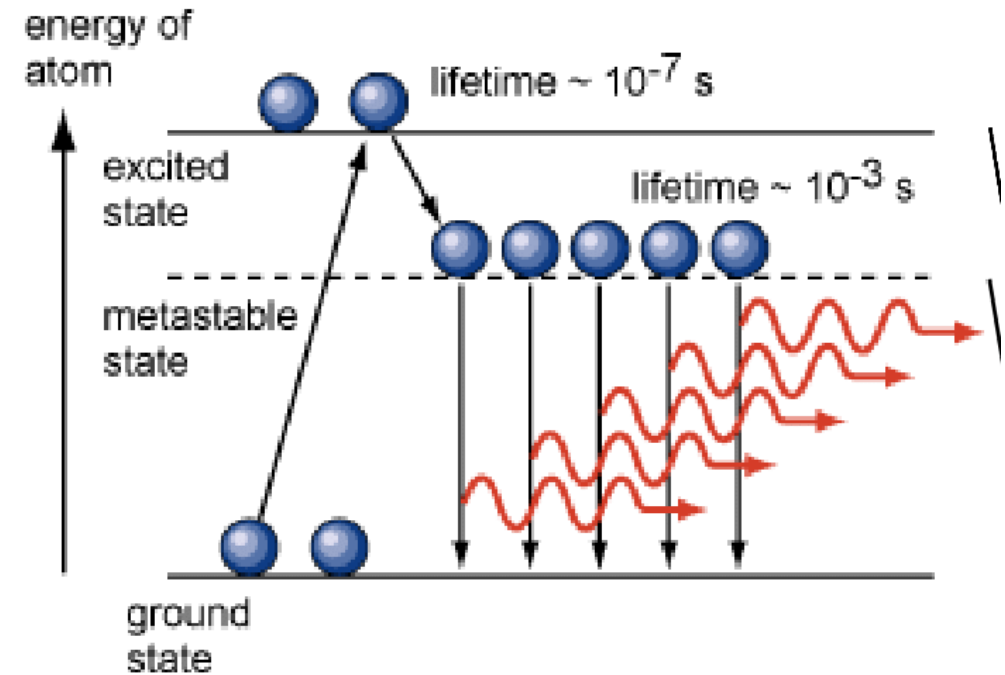
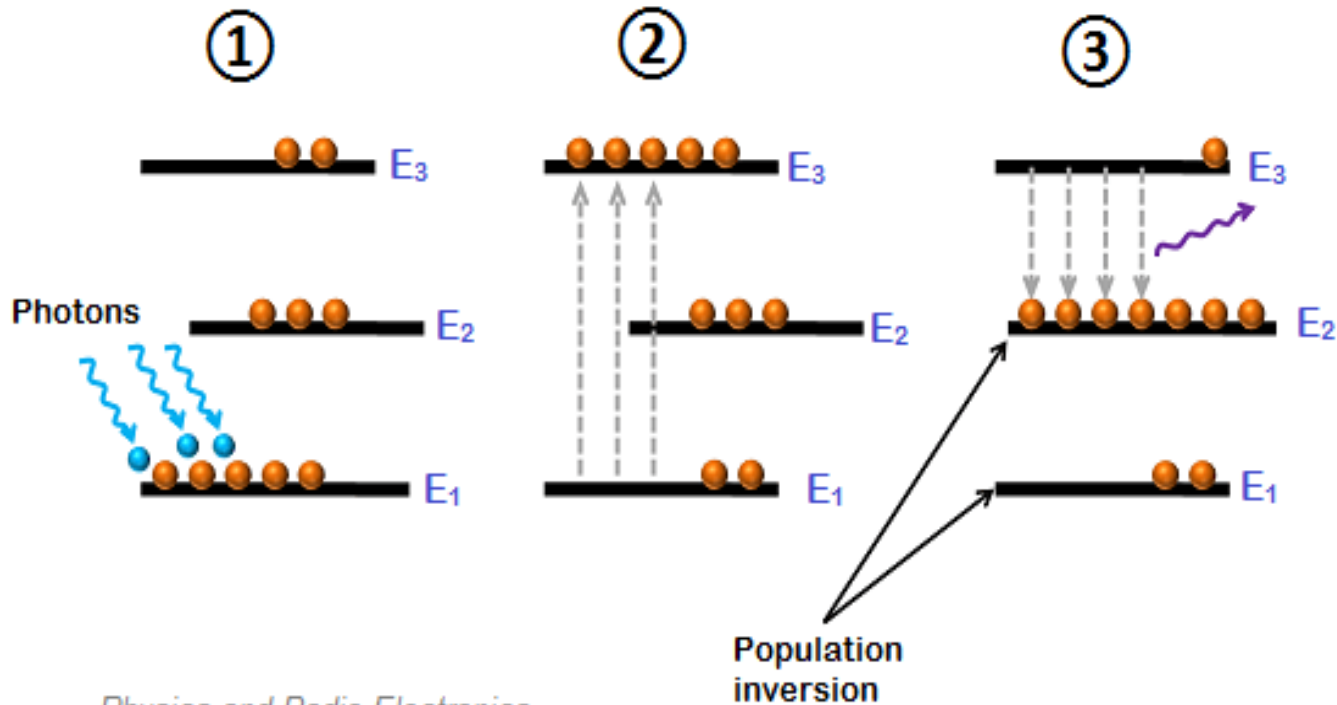


1. ΕΝΕΡΓΟ ΥΛΙΚΟ
2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ
3. ΟΠΤΙΚΟ ΑΝΤΗΧΕΙΟ

<https://faculty.kfupm.edu.sa/CHEM/abetar/Research2.htm>

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

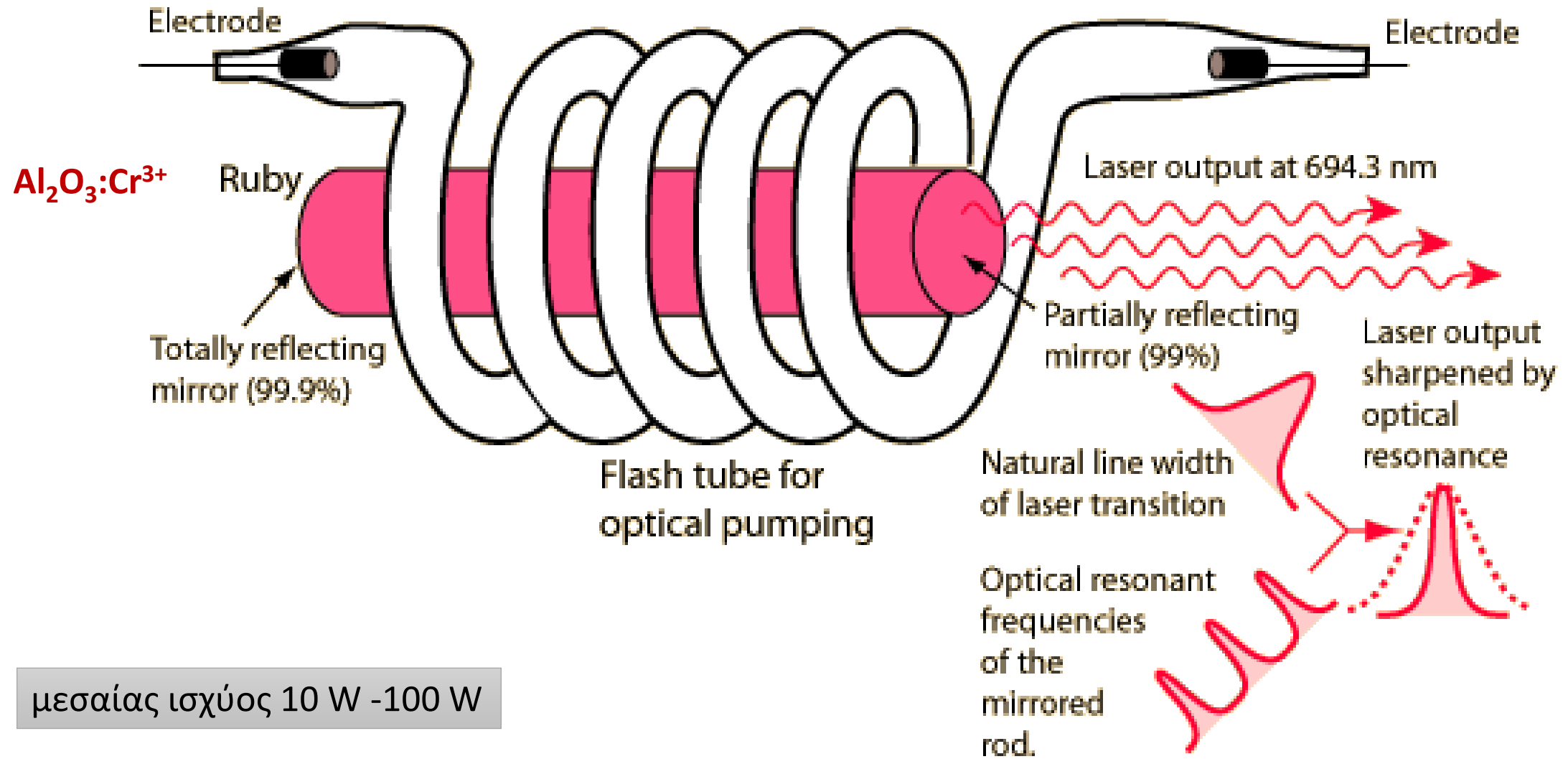
Optical pumping



Physics and Radio-Electronics

<https://www.physics-and-radio-electronics.com/physics/laser/methodsofachievingpopulationinversion.html>

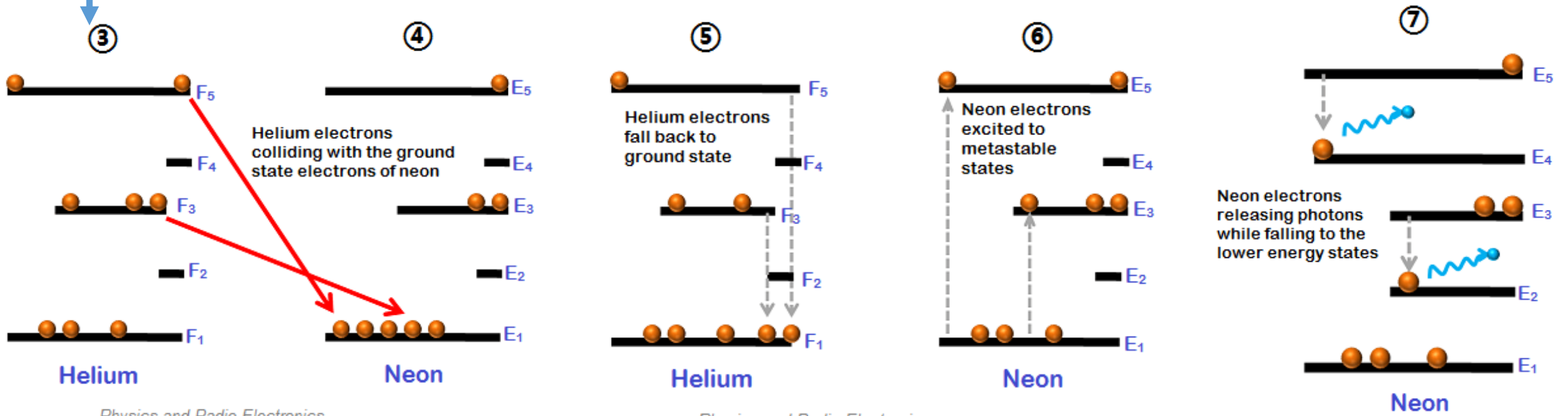
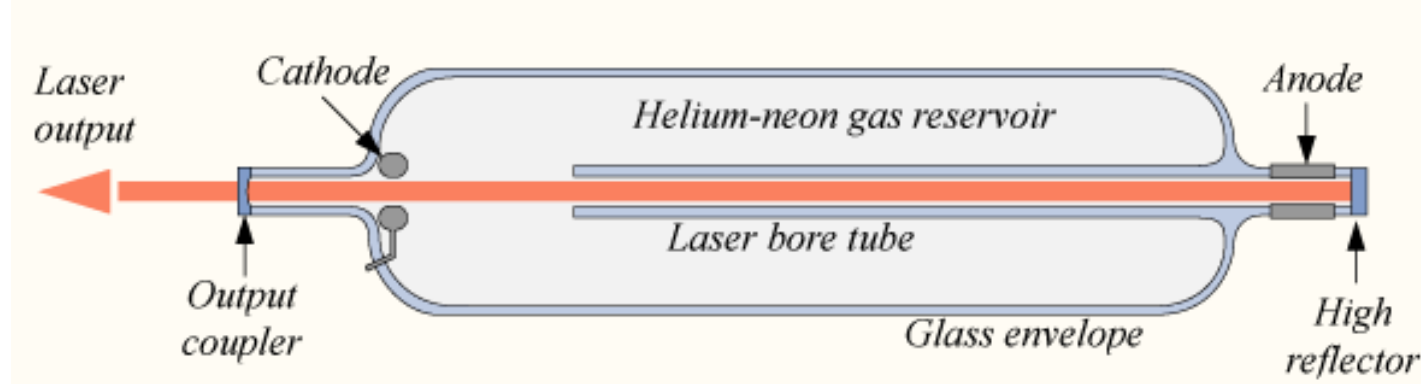
laser ρουμπινίου (στερεό) – 3 επιπέδων



μεσαίας ισχύος 10 W -100 W

laser He-Ne (αερίου) – 4 επιπέδων

κρούσεις με e^-
διεγείρουν
άτομα He σε
μετασταθείς
καταστάσεις



μικρής ισχύος 1 mW -10 mW

1. ΛΑΜΠΤΗΡΑΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ

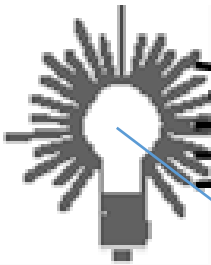
$$d_{\text{κορησ}} = 2\text{mm} \rightarrow r_{\text{κορησ}} = 1\text{mm} = 1 \cdot 10^{-3}\text{m}$$

$$S_{\text{κορησ}} = \pi \cdot r_{\text{κ}}^2 \approx 3.14 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$$

$$I = \frac{P}{4\pi(1\text{m})^2} \approx 8 \text{ W/m}^2$$

P=100 W

ΛΑΜΠΤΗΡΑΣ



1 m

$$P_{\text{εισ}} = I \cdot S_{\text{κορησ}} \\ = 25 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

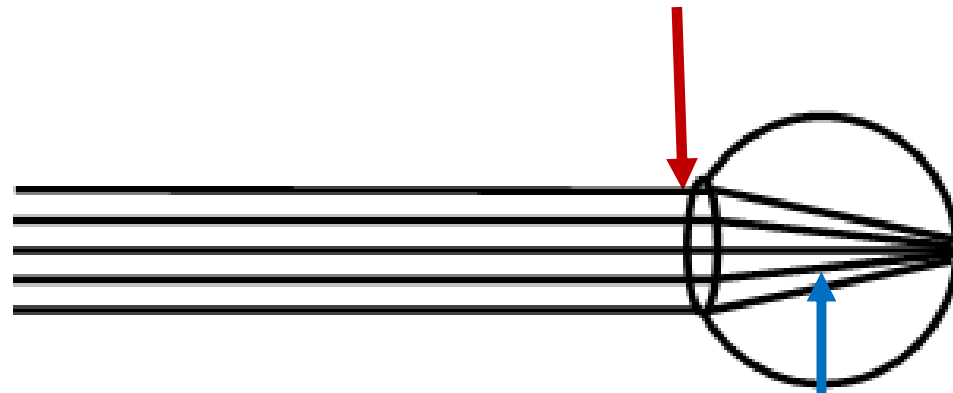
$$d_{\text{ειδ}} = 200 \mu\text{m} = 2 \cdot 10^{-4}\text{m} \\ \rightarrow S_{\text{ειδ\omega\lambda\omicron\upsilon}} \approx 3.14 \cdot 10^{-8}\text{m}^2$$

$$I_{\text{αμφιβλ}} = \frac{P_{\text{εισ}}}{S_{\text{ειδ\omega\lambda\omicron\upsilon}}}$$

$$\approx 800 \text{ W/m}^2$$

2. ΗΛΙΟΣ

ΗΛΙΟΣ



$$I = 1000 \text{ W/m}^2$$

$$P_{\text{εισ}} = I \cdot S_{\text{κορησ}} \\ = 3.14 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

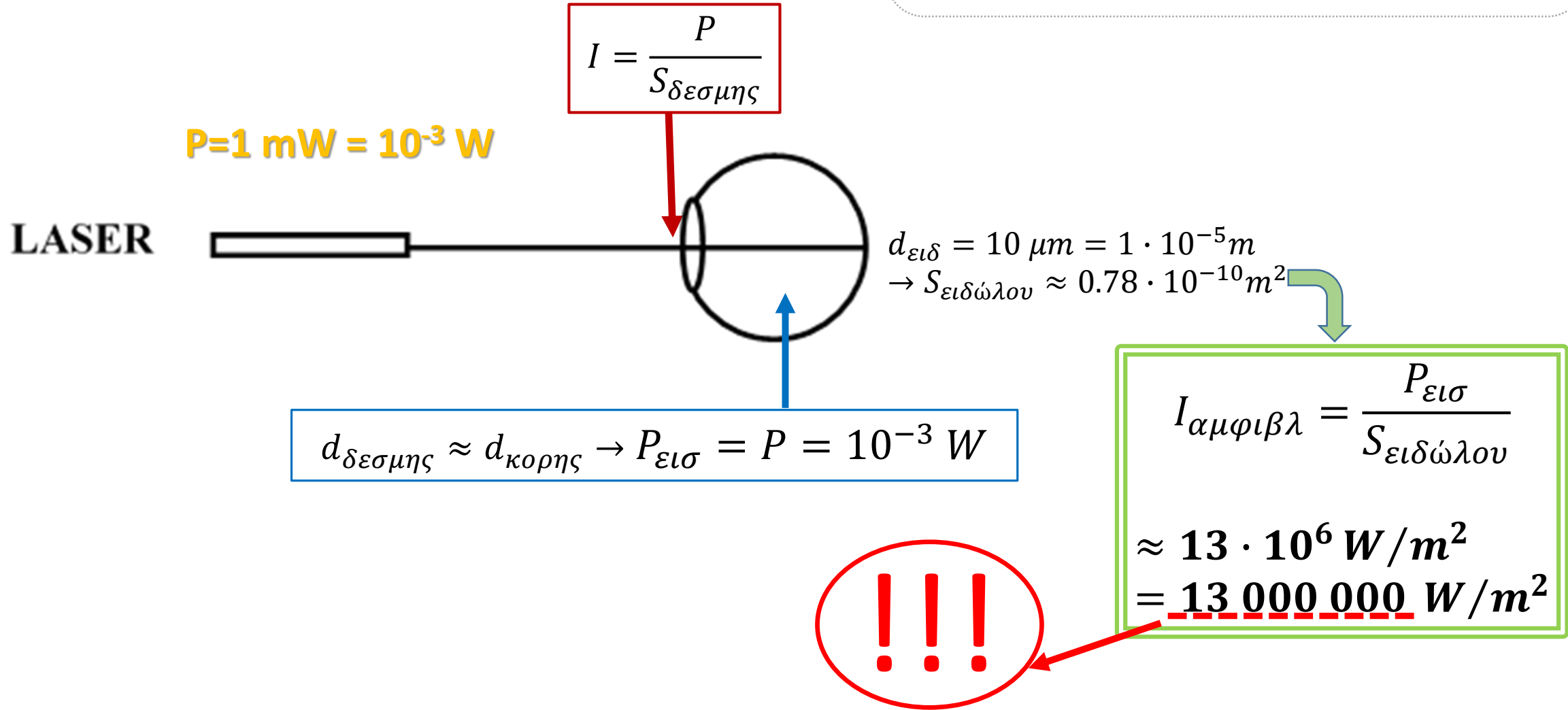
$$d_{\text{ειδ}} = 200 \mu\text{m} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m} \\ \rightarrow S_{\text{ειδ\omega\lambda\omicron\upsilon}} \approx 3.14 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$$

$$d_{\text{κορησ}} = 2 \text{ mm} \rightarrow r_{\text{κορησ}} = 1 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m} \\ \downarrow \\ S_{\text{κορησ}} = \pi \cdot r_{\text{κ}}^2 \approx 3.14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$I_{\text{αμφιβλ}} = \frac{P_{\text{εισ}}}{S_{\text{ειδ\omega\lambda\omicron\upsilon}}} \\ \approx 10^5 \text{ W/m}^2 \\ = 100\,000 \text{ W/m}^2$$

3. LASER He-Ne

$$d_{\text{κορης}} = 2\text{mm} \rightarrow r_{\text{κορης}} = 1\text{mm} = 1 \cdot 10^{-3}\text{m}$$
$$S_{\text{κορης}} = \pi \cdot r_{\text{κ}}^2 \approx 3.14 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$$



ΧΡΗΣΕΙΣ LASER - 1



ΧΡΗΣΕΙΣ LASER : ΟΛΟΓΡΑΦΙΑ

