

1) Έχουμε δύο λέιζερ. Το πρώτο που το συμβολίζουμε με (I) είναι  $Kr^+$  (ιόντων Κρυπτού), έχει ισχύ  $P = 1 \cdot 10^3$  Watt και παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος  $\lambda_1 = 650$  nm στο κενό. Το δεύτερο λέιζερ που το συμβολίζουμε με (II) είναι He-Cd (Ηλίου – Καδμίου) έχει ισχύ  $P_2 = 3 \cdot 10^{-3}$  Watt και παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος  $\lambda_2 = 325$  nm επίσης στο κενό. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν και τα δύο λέιζερ μετατρέπεται κατά 100% σε ενέργεια ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Σε κάποιο χρονικό διάστημα το λέιζερ (I) εκπέμπει  $10^{20}$  φωτόνια.

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το λέιζερ (II) εκπέμπει:

α.  $2 \cdot 10^{20}$  φωτόνια,                      β.  $3 \cdot 10^{20}$  φωτόνια,

γ.  $1,5 \cdot 10^{20}$  φωτόνια .

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

### Λύση

A.

Σωστή επιλογή είναι η γ .

B.

Η ισχύς του πρώτου laser είναι :

$$P_1 = E_1 / t \Rightarrow$$

$$\text{η ενέργεια } E_1 = N_1 \cdot h \cdot f_1,$$

$$P_1 = N_1 \cdot h \cdot f_1 / t \Rightarrow$$

$$\text{η βασική κυματική εξίσωση : } c_0 = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow f_1 = c_0 / \lambda_1,$$

$$P_1 = N_1 \cdot h \cdot (c_0 / \lambda_1) / t \Rightarrow t = [(N_1 \cdot h \cdot c_0) / (\lambda_1 \cdot P_1)] \dots (I) .$$

Η ισχύς του δεύτερου laser είναι :

$$P_2 = E_2 / t \Rightarrow$$

$$\text{η ενέργεια } E_2 = N_2 \cdot h \cdot f_2,$$

$$P_2 = N_2 \cdot h \cdot f_2 / t \Rightarrow$$

$$\text{η βασική κυματική εξίσωση : } c_0 = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow f_2 = c_0 / \lambda_2,$$

$$P_2 = N_2 \cdot h \cdot (c_0 / \lambda_2) / t \Rightarrow t = [(N_2 \cdot h \cdot c_0) / (\lambda_2 \cdot P_2)] \dots (II) .$$

Ο χρόνος t είναι ο ίδιος από τις σχέσεις (I) και (II) :

$$(I) = (II) \Rightarrow [(N_1 \cdot h \cdot c_0) / (\lambda_1 \cdot P_1)] = [(N_2 \cdot h \cdot c_0) / (\lambda_2 \cdot P_2)] \Rightarrow N_1 \cdot \lambda_2 \cdot P_2 = N_2 \cdot \lambda_1 \cdot P_1 \Rightarrow N_2 = (N_1 \cdot \lambda_2 \cdot P_2) / (\lambda_1 \cdot P_1) \Rightarrow N_2 = (10^{20} \cdot 325 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}) / (650 \cdot 10^{-9} \cdot 1 \cdot 10^3) \Rightarrow N_2 = 1,5 \cdot 10^{20} \text{ φωτόνια} .$$