

**ΦΥΣΙΚΗ**  
**ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ**  
**2009**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Κατά την ανάλυση λευκού φωτός από γυάλινο πρίσμα, η γωνία εκτροπής του κίτρινου χρώματος είναι:
- α. μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους και της γωνίας εκτροπής του κόκκινου.
  - β. μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
  - γ. μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
  - δ. μικρότερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.

**Μονάδες 5**

2. Η υπεριώδης ακτινοβολία:
- α. έχει μήκος κύματος από 400 nm έως 700 nm.
  - β. είναι ορατή.
  - γ. δεν προκαλεί αμαύρωση της φωτογραφικής πλάκας.
  - δ. χρησιμοποιείται για την αποστείρωση ιατρικών εργαλείων.

**Μονάδες 5**

3. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων κάθε ατόμου είναι:
- α. ίσος με τον αριθμό των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.
  - β. ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
  - γ. διπλάσιος του αριθμού των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
  - δ. διπλάσιος του αριθμού των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.

**Μονάδες 5**

4. Το φως των λαμπτήρων πυρακτώσεως με νήμα βολφραμίου είναι αποτέλεσμα:
- α. της αποδιέγερσης των ατόμων του βολφραμίου.
  - β. της διάσπασης των πυρήνων του βολφραμίου.
  - γ. της διέγερσης των πυρήνων του βολφραμίου.
  - δ. της διάσπασης των ηλεκτρονίων του βολφραμίου.

**Μονάδες 5**

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της καθόδου ενός σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου.
- β. Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες έχουν μήκη κύματος μικρότερα από 700 nm.
- γ. Το πρότυπο του Bohr δεν μπορεί να επεκταθεί για το υδρογονοειδές ιόν  $\text{He}^+$ .
- δ. Οι λαμπτήρες χαλαζία-ιωδίου είναι γνωστοί ως λαμπτήρες αλογόνου.
- ε. Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο μετράει τη σταθερότητα ενός πυρήνα.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 2ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις **1-3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μήκους κύματος  $\lambda_0$  στο κενό διαδίδεται σε γυαλί με δείκτη διάθλασης  $n > 1$ . Η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας:
  - α. είναι μεγαλύτερη στο κενό.
  - β. έχει την ίδια τιμή στο γυαλί και στο κενό.
  - γ. είναι μεγαλύτερη στο γυαλί.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

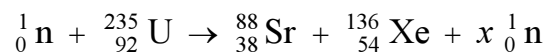
2. Διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται και το ηλεκτρόνιο του μεταβαίνει από την τροχιά με κβαντικό αριθμό  $n = 2$  στην τροχιά με κβαντικό αριθμό  $n = 1$ . Αν  $F_2$  είναι η ελκτική ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ο πυρήνας στο ηλεκτρόνιο στην αρχική τροχιά και  $F_1$  είναι η αντίστοιχη δύναμη στην τελική τροχιά, τότε ισχύει:
  - α.  $F_2 = 4 F_1$
  - β.  $F_2 = F_1 / 4$
  - γ.  $F_2 = F_1 / 16$

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

3. Δίνεται η πυρηνική αντίδραση:



Τότε ισχύει:

- α.  $x = 12$
- β.  $x = 8$
- γ.  $x = 6$

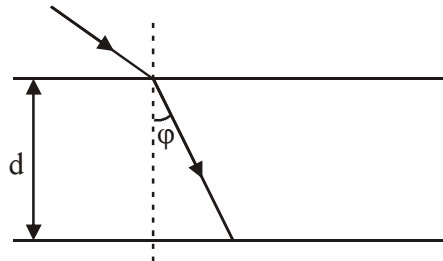
**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 3ο

Λεπτή μονοχρωματική δέσμη εισέρχεται από το κενό σε γυάλινη πλάκα πάχους  $d = \sqrt{3}/8 \text{ m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η ακτινοβολία στο κενό έχει μήκος κύματος  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$  και η γωνία διάθλασης στο σημείο εισόδου της δέσμης στη γυάλινη πλάκα είναι  $\varphi = 30^\circ$ . Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ακτινοβολία αυτή είναι  $n = 1,2$ . Να υπολογισθούν:

α. Το μήκος κύματος  $\lambda$  της ακτινοβολίας αυτής στο γυαλί.

**Μονάδες 6**

β. Η ταχύτητα  $c$  της ακτινοβολίας στο γυαλί.

**Μονάδες 6**

γ. Το χρονικό διάστημα  $\Delta t$  που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διαπεράσει το γυαλί.

**Μονάδες 6**

δ. Ο αριθμός  $N$  των μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί με τον οποίο ισοδυναμεί η διαδρομή της στο γυαλί.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\eta_{\mu 30^\circ} = 1/2$ ,  $\sigma_{\nu 30^\circ} = \sqrt{3}/2$ ,  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση

$V_1 = \frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V}$ . Η ηλεκτρονική δέσμη μεταφέρει ισχύ  $P = 660 \text{ W}$ .

**α.** Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ που παράγονται.

**Μονάδες 6**

**β.** Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων.

**Μονάδες 6**

**γ.** Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = 2 \text{ s}$ .

**Μονάδες 6**

**δ.** Ένα από τα φωτόνια των ακτίνων Χ έχει μήκος κύματος  $\lambda = 3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  και προήλθε από την πρώτη κρούση ενός ηλεκτρονίου με την άνοδο. Βρείτε πόσο τοις εκατό της ενέργειάς του έχασε το ηλεκτρόνιο που το εξέπεμψε.

**Μονάδες 7**

Δίνονται:

ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  
σταθερά του Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ,  
φορτίο του ηλεκτρονίου  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

1 → γ, 2 → δ, 3 → β, 4 → α

5.

α → Σ, β → Λ, γ → Λ, δ → Σ, ε → Σ

### ΘΕΜΑ 2ο

$$1. \left. \begin{array}{l} E = h \cdot f \\ h = \text{σταθ.} \\ f = \text{σταθ.} \end{array} \right\} \Rightarrow E = \text{σταθ.} \quad \text{Σωστή (β).}$$

$$2. F_1 = K_C \frac{e^2}{r_1^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} F_2 = K_C \frac{e^2}{r_2^2} \\ r_2 = n^2 \cdot r_1 \Rightarrow r_2 = 4 \cdot r_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_2 = K_C \frac{e^2}{(4r_1)^2} \\ F_1 = K_C \frac{e^2}{r_1^2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{16r_1^2} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1}{16} \quad \text{Σωστή η (γ)}$$

3. Με βάση την Αρχή Διατήρησης των νουκλεονίων, πρέπει:

$$1 + 235 = 88 + 136 + x \Rightarrow x = 12$$

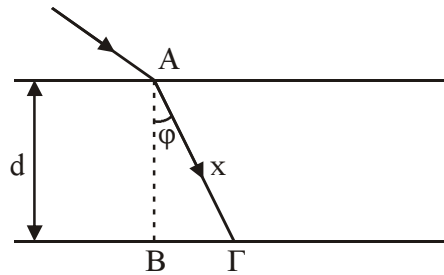
και

$$92 = 38 + 54 \text{ (Ισχύει).}$$

Σωστή η (α)

### ΘΕΜΑ 3ο

$$\lambda_0 = 600 \text{ nm}$$
$$n = 1,2$$



Στο ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ ισχύει:

$$x = \frac{d}{\sin \phi} \Rightarrow x = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow x = \frac{2}{8} \Rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ m}$$

α) Ισχύει:  $n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n} \Rightarrow \lambda = \frac{600}{1,2} \Rightarrow \lambda = 500 \text{ nm}.$

β) Ισχύει:  $n = \frac{C_0}{C} \Rightarrow C = \frac{C_0}{n} \Rightarrow C = \frac{3 \cdot 10^8}{1,2} \Rightarrow C = 2,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

γ) Η ακτινοβολία διανύει απόσταση  $x = \frac{1}{4} \text{ m}.$

$$\text{Ισχύει: } C = \frac{x}{t} \Rightarrow t = \frac{x}{C} \Rightarrow t = \frac{\frac{1}{4}}{2,5 \cdot 10^8} \Rightarrow t = 10^{-9} \text{ s}$$

δ) Έστω  $N$  ο αριθμός των μηκών κύματος

$$\text{Ισχύει: } N = \frac{x}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{\frac{1}{4}}{5 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow N = \frac{1}{20 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow N = 0,5 \cdot 10^6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = 5 \cdot 10^5 \text{ μήκη κύματος.}$$

## ΘΕΜΑ 4ο

α) Ισχύει:

$$\left. \begin{array}{l} h \cdot f = e \cdot V \\ f = \frac{c}{\lambda_{\min}} \end{array} \right\} \Rightarrow h \frac{c}{\lambda_{\min}} = e \cdot V \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{c \cdot h}{e \cdot V} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 6,6 \cdot 10^{-34}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{66}{8} \cdot 10^3} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 15 \cdot 10^{-11} \text{ m.}$$

β) Ισχύει:

$$P = V \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{V} \Rightarrow I = \frac{660}{\frac{88}{8} \cdot 10^3} \Rightarrow I = 8 \cdot 10^{-2} \text{ A.}$$

$$\gamma) I = \frac{q}{T} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 8 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \Rightarrow q = 16 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \text{ C}$$

Ισχύει:

$$q = N \cdot |e| \Rightarrow N = \frac{q}{|e|} \Rightarrow N = \frac{16 \cdot 10^{-2}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 10^{18} \text{ ηλεκτρόνια}$$

δ) Η ενέργεια του εκπεμπόμενου ηλεκτρονίου είναι:

$$E = h \cdot f \Rightarrow E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = 6,6 \cdot 10^{-34} \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-10}} = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ Joule}$$

Η αρχική ενέργεια του επιταχυνόμενου ηλεκτρονίου είναι:

$$E_{\text{αrx}} = |e| \cdot V \Rightarrow E_{\text{αrx}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{66}{8} \cdot 10^3 = 13,2 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

Στα  $13,2 \cdot 10^{-16} \text{ J}$  έχασε  $6,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$

Στα  $100 \text{ J}$  Χ;

$$X = \frac{6,6 \cdot 10^{-16} \cdot 100}{13,2 \cdot 10^{-16}} = 50$$

Άρα: 50%.