

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020

«ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ»

Π. Παπαγιάννης, Ε. Στυλιάρης

9-ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ-2020

Διάρκεια Εξέτασης 1h 30min

ΘΕΜΑ 1^ο

(α) Σχεδιάστε τα κύρια χαρακτηριστικά του ενεργειακού φάσματος λυχνίας-X με άνοδο από Βολφράμιο και δυναμικό επιτάχυνσης $V_0 = 100$ kV και να τα σχολιάσετε συνοπτικά. Δίνονται οι ενέργειες σύνδεσης των ηλεκτρονίων στις πρώτες στοιβάδες του ατόμου του Βολφραμίου:

$$E_K = 70 \text{ keV}, E_L = 11 \text{ keV} \text{ και } E_M = 2.5 \text{ keV}.$$

Αν το δυναμικό επιτάχυνσης μειωθεί στα $V = 60$ kV, να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα με διακεκομμένη γραμμή το καινούργιο ενεργειακό φάσμα που προκύπτει.

(β) Σε κατευθυντήρα μολύβδου γ-Camera παραλλήλων οπών, οι κυκλικές οπές έχουν διάμετρο D ενώ η διαχωριστική απόσταση (Septum) μεταξύ δύο διαδοχικών οπών είναι S . Εάν είναι γνωστός ο λόγος $D/S = 3$, να υπολογίσετε την γεωμετρική διαπερατότητα του κατευθυντήρα.

(γ) Σε ποζιτρονικό τομογράφο (PET) να σχεδιάσετε μία περίπτωση καταγραφής γεγονότος σύμπτωσης που οδηγεί σε λανθασμένο αποτέλεσμα (FALSE coincidence), αιτιολογώντας την προέλευσή του.

ΘΕΜΑ 2^ο

A. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η δια βίου πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου λόγω έκθεσης σε ιονίζουσα ακτινοβολία;

B. Τι σχέση (ισότητας ή/και ανισότητας) έχουν μεταξύ τους οι αριθμητικές τιμές των συντελεστών μ , μ_{tr} , και μ_{en} για δεδομένη ενέργεια ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που διαδίδεται εντός δεδομένου υλικού;

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Γ. Θάλαμος ιονισμού κλειστού τύπου που φέρει κοιλότητα αέρα όγκου 1 cm^3 χρησιμοποιείται για τη δοσιμετρία δέσμης ακτίνων X. Ο θάλαμος τοποθετείται στο κέντρο της δέσμης σε απόσταση 20cm από την εστία. Υποθέστε ότι τα τοιχώματα του θαλάμου είναι ισοδύναμα αέρα και πάχους κατάλληλου για την επίτευξη ηλεκτρονικής ισορροπίας για την ποιότητα της δέσμης.

(α) Αν ηλεκτρόμετρο συνδεδεμένο στο θάλαμο δίνει μέτρηση φορτίου 50 nC, ποια είναι η δόση στον αέρα σε μονάδες cGy;

(β) Ποια θα είναι η δόση στον αέρα σε απόσταση 50cm από την εστία υπό την παραδοχή αμελητέας εξασθένισης της δέσμης στον αέρα;

(γ) Ποια θα είναι η δόση στην επιφάνεια ομοιώματος νερού που βρίσκεται σε απόσταση 20cm από την εστία;

(δ) Μπορείτε να υπολογίσετε τη δόση σε βάθος 5cm στο ομοίωμα του παραπάνω ερωτήματος; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Δίνονται: Η μέση ενέργεια που δαπανάται ανά ιονισμό στον αέρα: $W = 34$ eV, η πυκνότητα του

αέρα: $\rho_{\alpha\acute{\epsilon}\rho\alpha} = 1.19 \times 10^{-3} \text{ g cm}^{-3}$, και ο λόγος: $\frac{(\mu_{en}/\rho)_{\nu\epsilon\rho\acute{o}\upsilon}}{(\mu_{en}/\rho)_{\alpha\acute{\epsilon}\rho\alpha}} = 1,0291$