4° ΘΕΜΑ – ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

1. 21334

ΘΕΜΑ Δ

Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση 100 kV. Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ J·s , η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό $c_0 = 3\cdot10^{8}$ m/s, 1eV = $1{,}6\cdot10^{-19}$ J και για το φορτίο του ηλεκτρονίου $|q_e| = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

Να υπολογίσετε :

Δ1) την κινητική ενέργεια με την οποία το κάθε ηλεκτρόνιο φτάνει στην άνοδο.

Μονάδες 5

Δ2) Αν θεωρηθεί ότι όλη η κινητική ενέργεια κάθε ηλεκτρονίου μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου, να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ.

Μονάδες 6

Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 20 mA και η συσκευή λειτουργεί για χρόνο 10 ms. Να υπολογίσετε :

Δ3) την ισχύ της δέσμης καθώς και την ενέργεια που αυτή μεταφέρει,

Μονάδες 7

Δ4) τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο στη χρονική διάρκεια των 10 ms.

Μονάδες 7

2. 21348

ΘΕΜΑ Δ

Η τάση ανάμεσα στη κάθοδο και την άνοδο σε ένα σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ είναι $V = 3{,}3$ KV. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων ισούται με $I = 16$ mA. Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ J·s, η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό $c_0 = 3\cdot10^{8}$ m/s, 1 eV = $1{,}6\cdot10^{-19}$ J και για το φορτίο του ηλεκτρονίου $|q_e| = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας Χ.

Μονάδες 6

Δ2) Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε κάθε δευτερόλεπτο.

Μονάδες 6

Κάποιο από τα ηλεκτρόνια συγκρουόμενο στην άνοδο χάνει το 20% της κινητικής ενέργειας που έχει κατά τη στιγμή της σύγκρουσης. Το ποσοστό αυτό μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου.

Δ3) Να υπολογίσετε τη συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή πενταπλασιάζουμε τη τάση ανάμεσα στη κάθοδο και την άνοδο του σωλήνα παραγωγής των ακτίνων Χ.

Δ4) Να υπολογίσετε το % ποσοστό μεταβολής του ελαχίστου μήκους κύματος της ακτινοβολίας Χ.

Μονάδες 7

3. 21350

ΘΕΜΑ Δ

Η τάση ανάμεσα στη κάθοδο και την άνοδο σε ένα σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ είναι $V = 3{,}3$ KV. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων ισούται με $I = 16$ mA. Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s, η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s, 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J και για το φορτίο του ηλεκτρονίου $|q_e| = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας Χ.

Μονάδες 6

Δ2) Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε κάθε δευτερόλεπτο.

Μονάδες 6

Κάποιο από τα ηλεκτρόνια συγκρουόμενο στην άνοδο χάνει το 20% της κινητικής ενέργειας που έχει κατά τη στιγμή της σύγκρουσης. Το ποσοστό αυτό μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου.

Δ3) Να υπολογίσετε τη συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή πενταπλασιάζουμε τη τάση ανάμεσα στη κάθοδο και την άνοδο του σωλήνα παραγωγής των ακτίνων Χ.

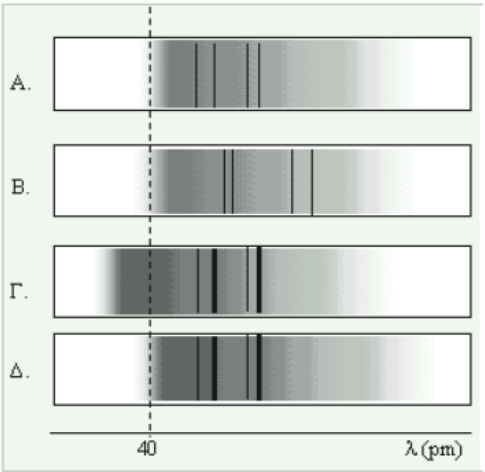
Δ4) Να υπολογίσετε το % ποσοστό μεταβολής του ελαχίστου μήκους κύματος της ακτινοβολίας Χ.

Μονάδες 7

4. 21411

ΘΕΜΑ Δ

Το φιλμ Α του σχήματος δείχνει το συνεχές και το γραμμικό φάσμα μιας ακτινοβολίας Χ.



Δ1) Ποιο από τα φιλμ Β, Γ, Δ αντιστοιχεί στο φάσμα της ακτινοβολίας Χ στην περίπτωση που αλλάξουμε μόνο το υλικό της ανόδου. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την τάση ανόδου – καθόδου στη συσκευή των ακτίνων Χ από τα δεδομένα του σχήματος Α. Ποίο φιλμ αντιστοιχεί σε ακτίνες Χ που παράγονται από την ίδια συσκευή αν αλλάξουμε την τάση ανόδου – καθόδου; Οι νέες ακτίνες που παράγονται μετά την μεταβολή αυτή είναι πιο σκληρές ή πιο μαλακές;

Μονάδες 7

Δ3) Αν το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ υποδιπλασιάστηκε, με την αλλαγή της τάσης μεταξύ ανόδου - καθόδου , να υπολογιστεί η νέα τάση.

Μονάδες 6

Δ4) Ποιο από τα φιλμ Β, Γ, Δ αντιστοιχεί στο φάσμα της ακτινοβολίας Χ στην περίπτωση που διατηρήσουμε την αρχική τάση ανόδου-καθόδου, αλλά αυξήσουμε τη θερμοκρασία της καθόδου.; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Το φιλμ που επιλέξατε αντιστοιχεί σε λειτουργία της συσκευής με μικρότερη ή μεγαλύτερη ισχύ της ηλεκτρονικής δέσμης από την αρχική λειτουργία της στο φιλμ Α;

Μονάδες 7

Δίνονται: $h=6,6\cdot10^{-34}$ J·s, $c_0=3\cdot10^{8}$ m/s, 1 pm = 10^{-12} m, $|e| = 1,6\cdot10^{-19}$ C, $19,8/6,4 \cong 3$.

5. 21438

ΘΕΜΑ Δ

Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ, η λήψη μιας ακτινογραφίας διαρκεί 0,2 s και στο χρόνο αυτό προσπίπτουν στην άνοδο $2\cdot10^{18}$ ηλεκτρόνια. Όταν ένα ηλεκτρόνιο με την πρώτη κρούση στην άνοδο μετατρέπει σε ενέργεια ενός φωτονίου το 40% της κινητικής του ενέργειας, τότε η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται είναι $8\cdot10^{18}$ Hz. Θεωρούμε ότι κατά τη λειτουργία της συσκευής τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο χωρίς αρχική ταχύτητα και ότι η θερμοκρασία της διατηρείται σταθερή.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την τάση που εφαρμόζεται στη συσκευή μεταξύ ανόδου και καθόδου

Μονάδες 7

Δ2) το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται

Μονάδες 6

Δ3) την ισχύ της ηλεκτρονικής δέσμης στη συσκευή

Μονάδες 6

Δ4) Την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η συσκευή κατά τη λήψη μιας ακτινογραφίας με την ίδια ηλεκτρική ισχύ και χρόνο λήψης 0,2 s.

Μονάδες 6

Δίνεται η σταθερά του Planck $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ J·s και το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου κατ' απόλυτη τιμή $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

6. 21452

ΘΕΜΑ Δ

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ, η κινητική ενέργεια ενός ηλεκτρονίου, λίγο πριν την πρόσκρουσή του στην άνοδο, είναι K. Αν το 50 % της κινητικής ενέργειας του συγκεκριμένου ηλεκτρονίου διατίθενται για την παραγωγή ενός φωτονίου και το μήκος κύματος του παραγόμενου φωτονίου είναι ίσο με $1{,}65\cdot10^{-11}$ m, να υπολογίσετε:

Δ1) την ενέργεια του παραγόμενου φωτονίου.

Μονάδες 6

Δ2) την κινητική ενέργεια K με την οποία το ηλεκτρόνιο προσπίπτει στην άνοδο.

Μονάδες 6

Δ3) τη διαφορά δυναμικού V μεταξύ ανόδου – καθόδου η οποία προσδίδει στο ηλεκτρόνιο την προηγούμενη κινητική ενέργεια.

Μονάδες 7

Δ4) το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας Χ για την διαφορά δυναμικού που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ3.

Μονάδες 6

Δίνονται το φορτίο ηλεκτρονίου $|q_e| = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C, η σταθερά του Planck, $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ J·s και η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3\cdot10^{8}$ m/s.

7. 21551

ΘΕΜΑ Δ

Η ένταση της ηλεκτρονικής δέσμης σε μία συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ είναι 10 mA και ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας είναι 16 ms. Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s , η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^{8}$ m/s και για το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $|e| = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

Να υπολογίσετε :

Δ1) τον αριθμό των ηλεκτρονίων που φτάνουν στην άνοδο της συσκευής κατά τη χρονική διάρκεια λήψης μιας ακτινογραφίας,

Μονάδες 6

Δ2) τη τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου της συσκευής αν γνωρίζετε ότι το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ που παράγονται είναι $6{,}63 \cdot 10^{-10}$ m.

Μονάδες 6

Δ3) την ισχύ της ηλεκτρονικής δέσμης καθώς και την ενέργεια που αυτή μεταφέρει κατά τη χρονική διάρκεια λήψης μιας ακτινογραφίας,

Μονάδες 4+4

Δ4) το λόγο της ενέργειας ενός φωτονίου της δέσμης των ακτίνων Χ με μήκος κύματος ίσο με το ελάχιστο μήκος κύματος, προς την ενέργεια ενός φωτονίου μονοχρωματικής δέσμης φωτός που διαδίδεται στον αέρα και έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 663$ nm.

Μονάδες 5

8. 21585

ΘΕΜΑ Δ

Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ, η ηλεκτρονική δέσμη έχει ισχύ 4000 W. Ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας με αυτή τη συσκευή είναι 0,2 s. Θεωρούμε ότι στη συσκευή τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από τη θερμαινόμενη κάθοδο χωρίς αρχική ταχύτητα και ότι η θερμοκρασία της καθόδου διατηρείται σταθερή. Όταν ένα ηλεκτρόνιο με την πρώτη κρούση του στην άνοδο μετατρέπει σε ενέργεια φωτονίου το 25% της κινητικής του ενέργειας λόγω της επιβράδυνσής του, τότε εκπέμπεται φωτόνιο με συχνότητα $3 \cdot 10^{18}$ Hz. Να υπολογίσετε:

Δ1) την ενέργεια του φωτονίου των ακτίνων Χ και την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου που προσπίπτει στην άνοδο.

Μονάδες 6

Δ2) τη τάση επιτάχυνσης των ηλεκτρονίων και το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ.

Μονάδες 6

Δ3) τον αριθμό ηλεκτρονίων που φτάνουν στην άνοδο κατά τη λήψη της ακτινογραφίας.

Μονάδες 7

Δ4) Η άνοδος της συσκευής αποτελείται από το μέταλλο Ρόδιο (Rh). Αν το 40% της κινητικής ενέργειας ενός ηλεκτρονίου που προσπίπτει στην άνοδο απορροφάται από άτομο του μετάλλου της ανόδου, το οποίο έτσι διεγείρεται και στη συνέχεια αποδιεγείρεται με ένα ενεργειακό άλμα αποδιέγερσης προς την θεμελιώδη του κατάσταση, να υπολογίσετε τη συχνότητα του φωτονίου του γραμμικού φάσματος των ακτίνων Χ που εκπέμπεται.

Μονάδες 6

Δίνονται: το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου $q_{\eta\lambda.} = -e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}\, C$, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $C_0 = 3 \cdot 10^{8}\, m/s$ και η σταθερά του Planck $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34}\, J \cdot s$.

9. 21665

ΘΕΜΑ Δ

Σε μια συσκευή παραγωγής ακτινών Χ η λυχνία κενού που τις παράγει δημιουργεί ισχυρή τάση της τάξης των 33 kV μεταξύ ανόδου και καθόδου. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 8 mA. Θεωρούμε ότι όλη η κινητική ενέργεια κάθε ηλεκτρονίου μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου. Να υπολογίσετε:

Δ1) την ισχύ που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων.

Μονάδες 6

Δ2) την κινητική ενέργεια που αποκτούν τα ηλεκτρόνια εντός της λυχνίας.

Μονάδες 6

Δ3) τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε κάθε δευτερόλεπτο

Μονάδες 6

Δ4) τη συχνότητα των φωτονίων που παράγονται.

Μονάδες 7

Δίνονται: το φορτίο του ηλεκτρονίου $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C και η σταθερά του Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Js

10. 21667

ΘΕΜΑ Δ

Σε μια συσκευή παραγωγής ακτινών Χ η λυχνία κενού που τις παράγει δημιουργεί ισχυρή τάση της τάξης των 66 kV μεταξύ ανόδου και καθόδου. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 40 mA. Θεωρούμε ότι όλη η κινητική ενέργεια κάθε ηλεκτρονίου μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου. Να υπολογίσετε:

Δ1) τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε κάθε δευτερόλεπτο

Μονάδες 6

Δ2) την κινητική ενέργεια που αποκτούν τα ηλεκτρόνια εντός της λυχνίας.

Μονάδες 6

Δ3) την ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων σε χρονικό διάστημα 0,2 sec.

Μονάδες 6

Δ4) τη συχνότητα των φωτονίων που παράγονται.

Μονάδες 7

Δίνονται: το φορτίο του ηλεκτρονίου κατ' απόλυτη τιμή $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C και η σταθερά του Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Js.

11. 21686

ΘΕΜΑ Δ

Σε μία συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ η ένταση του ρεύματος της ηλεκτρονικής δέσμης έχει τιμή $I = 0,4$ A.

Δ1) Πόσα ηλεκτρόνια φθάνουν στην άνοδο ανά δευτερόλεπτο;

Μονάδες 5

Δ2) Αν η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης είναι 40 kW να υπολογιστεί η τάση V μεταξύ ανόδου και καθόδου, καθώς και το ελάχιστο μήκος κύματος λ_{min}, της ακτινοβολίας που εκπέμπεται.

Μονάδες 6

Δ3) Με ποια ταχύτητα φθάνουν τα ηλεκτρόνια στην άνοδο;

Μονάδες 6

Η τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου μεταβάλλεται έτσι ώστε να τετραπλασιαστεί το ελάχιστο μήκος κύματος ($\lambda'_{min} = 4\ \lambda_{min}$).

Δ4) Ποιο είναι το ποσοστό (%) μεταβολής της ταχύτητας των ηλεκτρονίων που φθάνουν τώρα στην άνοδο;

Μονάδες 8

Δίνονται:

Στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

Μάζα ηλεκτρονίου $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg

Ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3 \times 10^{8}$ m/s

Σταθερά του Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J · s

Να θεωρήσετε ότι $\frac{19,89}{1,6} = 12,43$ και $\sqrt{\frac{32}{9,1}} = 1,875$

12. 21690

ΘΕΜΑ Δ

Ένα διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται από την κατάσταση με $n = 3$ στην κατάσταση με $n = 1$ με ένα κβαντικό άλμα. Κατά την αποδιέγερση εκπέμπεται ένα φωτόνιο. Η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = -13,6$ eV.

Δ1) Να βρεθούν η ενέργεια και το μήκος κύματος του εκπεμπόμενου φωτονίου.

Μονάδες 6

Το φωτόνιο αλληλεπιδρά με άλλο διεγερμένο άτομο υδρογόνου το οποίο βρίσκεται κατάσταση με $n = 2$ και το ιονίζει.

Δ2) Να βρεθεί η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου που απελευθερώνεται από το διεγερμένο άτομο (θεωρώντας ότι το άτομο παραμένει πρακτικά ακίνητο).

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογιστεί η κινητική και η δυναμική ενέργεια του αρχικού ατόμου του υδρογόνου, όταν αυτό βρίσκεται στην κατάσταση με $n = 3$.

Μονάδες 6

Δ4) Αν το φωτόνιο που προέρχεται από την αποδιέγερση του αρχικού ατόμου υδρογόνου περνούσε κάθετα από το κενό σε γυαλί με πάχος $d = 1$ cm και δείκτη διάθλασης $n = 1,1$ γι αυτή τη συχνότητα, με πόσα μήκη κύματος της ακτινοβολίας του φωτονίου θα ήταν ίσο το πάχος του γυαλιού;

Μονάδες 7

Δίνονται:

Στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

Ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \times 10^{8}$ m/s

Σταθερά του Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J · s

Να θεωρήσετε ότι $\frac{19,34}{6,63} \approx 3$

13. 21696

ΘΕΜΑ Δ

Η τάση που εφαρμόζεται σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ είναι 33 kV και ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας είναι 0,1s. Δίνονται η σταθερά του Plank $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Js, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_o = 3\cdot10^{8}$ m/s και το φορτίο του ηλεκτρονίου κατ' απόλυτη τιμή $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

Να υπολογισθούν:

Δ1) Το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ.

Μονάδες 7

Δ2) Η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης αν η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 20 mA.

Μονάδες 6

Δ3) Η ενέργεια που μεταφέρει η ηλεκτρονική δέσμη.

Μονάδες 6

Δ4) Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο κατά τη λήψη της ακτινογραφίας.

Μονάδες 6

14. 21702

ΘΕΜΑ Δ

Σε μια διάταξη παραγωγής ακτίνων Χ, η ηλεκτρική τάση που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου είναι $V = 25$ kV. Τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο με μηδενική ταχύτητα, επιταχύνονται και προσπίπτουν στην άνοδο. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι $I = 20$ mA, ενώ ο χρόνος λειτουργίας της διάταξης είναι $t = 0{,}2$ s. Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία της καθόδου είναι σταθερή.

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3\cdot10^{8}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$, η σταθερά του Planck $h = \frac{20}{3}10^{-34}$ J·s και για το φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

Δ1) Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ που παράγονται.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ και την ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων κατά τη λειτουργία της διάταξης.

Μονάδες 3+3

Δ3) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο κατά τη λειτουργία της διάταξης.

Μονάδες 7

Μεταβάλλουμε την ηλεκτρική τάση μεταξύ της ανόδου και της καθόδου, έτσι ώστε η μέγιστη συχνότητα των ακτίνων Χ, που παράγονται απο τη παραπάνω διάταξη, να υποτετραπλασιαστεί.

Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ηλεκτρικής τάσης μεταξύ της ανόδου και της καθόδου της διάταξης.

Μονάδες 7

4° ΘΕΜΑ – ΑΚΤΙΝΕΣ Χ