

2.39 Επειδή συστολή του μήκους έχουμε μόνο στη διεύθυνση της ταχύτητας, η ακτίνα του δαχτυλιδιού θα παραμείνει σταθερή στον άξονα που είναι κάθετος στη διεύθυνση της ταχύτητας και θα μειωθεί σε αυτόν που είναι παράλληλος στη διεύθυνση της ταχύτητας. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (γ).

2.40 Στο απώτερο διάστημα το βαρυτικό πεδίο είναι πολύ μικρό αλλά όχι μηδενικό (καθώς η εμβέλεια του βαρυτικού πεδίου είναι άπειρη). Επομένως και το βάρος που θα δέχεται ο αστροναύτης θα είναι πολύ μικρό αλλά όχι μηδενικό. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (γ).

2.41 Στους μετασχηματισμούς του Γαλιλαίου δεν αλλάζει η επιτάχυνση. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (β).

2.42 Σύμφωνα με τη σχετικότητα όλοι οι παρατηρητές μετρούν την ίδια ταχύτητα για το φως. Ο παρατηρητής που βρίσκεται στο σταθμό βλέπει ότι το διάστημα που καλύπτει ο παλμός που κινείται προς το Λ στο σύστημά του είναι μικρότερο λόγω της κίνησης του βαγονιού. Συνεπώς αυτός ο παλμός θα φτάσει πρώτος. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (δ).

2.43 Από τη θεωρία προκύπτει ότι η σωστή απάντηση είναι η (β).

2.44 Από τη θεωρία προκύπτει ότι η σωστή απάντηση είναι η (δ).

Α'.3 Κεφ. 3

Ακτινοβολία Μέλανος Σώματος

3.1 Από τη σχέση 3.4 έχουμε ότι η ισχύς P δίνεται από $P = A\sigma\epsilon T^4$. Λύνοντας ως προς τη θερμοκρασία έχουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (δ).

3.2 Από το νόμο μετατόπισης του Wien (3.12)

έχουμε $\lambda_{max}T = b = 2899 \mu m \cdot K$. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (α).

3.3 Από τη σχέση 3.4 έχουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (δ).

3.4 Από το νόμο του Wien (3.12) έχουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (γ).

3.5 Από τη σχέση 3.3 έχουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (α).

3.6 Από τη σχέση 3.3 έχουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (β).

3.7 Οι θερμοκρασίες θα μετατραπούν σε Kelvin. Επομένως $T_1 = 400 K$ και $T_2 = 800 K$. Από τη σχέση 3.3 και το εμβαδόν της σφαίρας έχουμε ότι:

$$\begin{cases} E = A\sigma\epsilon T^4 \\ A = 4\pi R^2 \end{cases} \iff$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{\sigma(4\pi R_A^2)T_1^4}{\sigma(4\pi R_B^2)T_2^4} = 1$$

Επομένως σωστή απάντηση είναι η (β).

Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο

3.8 Σωστή απάντηση είναι η (α).

3.9 Σωστή απάντηση είναι η (α).

3.10 Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα του προσπίπτοντος φωτός, τόσο μεγαλύτερη είναι η κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων. Το ρεύμα είναι ανάλογο με τη ταχύτητα των ηλεκτρονίων. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (γ). Όμως όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του φωτός για συγκεκριμένη συχνότητα τόσο περισσότερα φωτοηλεκτρόνια παράγονται και κατά συνέπεια και τόσο μεγαλύτερη ένταση ρεύματος έχουμε. Επομένως σωστή απάντηση είναι και η

(α).

3.11 Σωστή απάντηση είναι η (δ).

3.12 Η μέγιστη κινητική ενέργεια εξαρτάται από τη συχνότητα του προσπίπτοντος φωτός. Επομένως το K_{max} θα παραμείνει σταθερό. Όταν διπλασιαστεί η ένταση του προσπίπτοντος φωτός, χωρίς να αλλάξει η συχνότητα, τότε διπλασιάζεται ο αριθμός των φωτονίων που προσπίπτουν στην επιφάνεια. Κάθε φωτόνιο απελευθερώνει ένα φωτοηλεκτρόνιο επομένως ο αριθμός των φωτοηλεκτρονίων θα διπλασιαστεί. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (γ).

3.13 Από τη θεωρία του φωτοηλεκτρικού φαινομένου (3.15) έχουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (β).

3.14 Δεχόμαστε ότι η πηγή εκπέμπει ομοιόμορφα φως σε όλο το χώρο. Αφού η απόσταση θα διπλασιαστεί, τότε και η ένταση της ακτινοβολίας που είναι ανάλογη με το r^{-2} θα μειωθεί στο 25% της αρχικής. Συνεπώς ο αριθμός των φωτονίων που θα φτάνουν στο φωτοκύτταρο θα έχει υποτετραπλασιαστεί. Κάθε φωτόνιο απελευθερώνει και ένα φωτοηλεκτρόνιο. Επομένως ο αριθμός των φωτοηλεκτρονίων θα υποτετραπλασιαστεί. Η ενέργεια κάθε φωτοηλεκτρονίου είναι ανεξάρτητη από την ένταση της ακτινοβολίας και εξαρτάται μόνο από τη συχνότητα και το έργο εξόδου. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (δ).

3.15 Τα τρία πειραματικά συμπεράσματα (α), (β) και (γ) δεν μπορούν να εξηγηθούν από την κλασική Ηλεκτρομαγνητική Θεωρία για το φως. Ο Einstein χρησιμοποίησε τη κβαντική θεωρία των φωτονίων για να τα εξηγήσει. Όλες οι παραπάνω προτάσεις ενισχύουν την κβαντική θεωρία για το φως. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (δ).

3.16 Από τα προηγούμενα θέματα έχουμε ότι το ρεύμα στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας, ενώ η

συχνότητα “κατωφλίου” σχετίζεται με την ενέργεια εξόδου από τη συγκεκριμένη επιφάνεια. Για συχνότητες μεγαλύτερες από τη συχνότητα “κατωφλίου” το περίσσειμα της ενέργειας του φωτονίου μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του φωτοηλεκτρονίου. Επομένως η λανθασμένη απάντηση είναι η (δ).

3.17 Αν η τάση είναι μικρή τότε όσο αυξάνεται η τάση ανάμεσα στα ηλεκτρόδια, τόσο θα μειώνεται η ένταση του ρεύματος καθώς έχει αντίθετη πολικότητα. Επομένως σε αυτή την περίπτωση σωστή απάντηση είναι η (α). Για όλες τις τάσεις όμως σωστή είναι η (δ).

3.18 Από τη σχέση 3.18 σωστή απάντηση είναι η (α).

3.19 Από τη σχέση 3.15 γνωρίζουμε ότι η κλίση της ευθείας μας δίνει τη σταθερά του Planck. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (β).

3.20 Το φωτόνιο εισέρχεται εντός του μετάλλου σε βάθος $10^{-8} m$ προτού απορροφηθεί. Κατά την απορρόφησή του μεταδίδει όλη του την ενέργεια σε ένα μοναδικό ηλεκτρόνιο. Μέρος από αυτή την ενέργεια χρησιμοποιείται για να ελευθερωθεί ένα ηλεκτρόνιο του ατόμου στο μέταλλο. Αυτή η ενέργεια είναι χαρακτηριστική για κάθε μέταλλο και λέγεται έργο εξαγωγής. Επομένως σωστή είναι η απάντηση (β).

3.21 Από τη στιγμή που η συχνότητα του προσπίπτοντος φωτός είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα “κατωφλίου”, τότε όσο μεγαλύτερη ένταση φωτός προσπίπτει στην επιφάνεια τόσο περισσότερα φωτόνια απελευθερώνονται. Και επειδή κάθε φωτόνιο απελευθερώνει και ένα ηλεκτρόνιο θα έχουμε και μεγαλύτερο αριθμό φωτοηλεκτρονίων, και κατά συνέπεια και μεγαλύτερο ηλεκτρικό ρεύμα. Επομένως σωστή απάντηση είναι η (γ).

3.22 Όταν η απόσταση της πηγής από το φωτοκύτταρο αυξάνεται, η ένταση του προσπίπτοντος φωτός στην επιφάνεια του φωτοκύτταρου