

Κεφάλαιο 5

Τέστ Αυτοαξιολόγησης

5.1 Πρώτο Τέστ

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 1 Το γεγονός πως δεν υπάρχουν μαγνητικά μονόπολα οδηγεί στο συμπέρασμα πως:

- α) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου δεν είναι πάντα κλειστές.
- β) Η μαγνητική ροή μέσα από μια κλειστή επιφάνεια είναι πάντα μηδέν.
- γ) Ένα κυκλικό ρεύμα δημιουργεί πάντα ένα μαγνητικό δίπολο.
- δ) Η μαγνητική ροή μέσα από οποιαδήποτε επιφάνεια είναι μηδέν.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 2 Η ένταση του κύριου μέγιστου στην περίθλαση που οφείλεται σε N πανομοιότυπες πηγές είναι:

- α) ανάλογο του N
- β) ανάλογο του N^2
- γ) ανάλογο του \sqrt{N}
- δ) αντιστρόφως ανάλογο του N

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 3 Η εστιακή απόσταση ενός φακού είναι

- α) ανάλογη με το δείκτη διάθλασης του υλικού στο οποίο βρίσκεται ο φακός
- β) είναι ανάλογη με το τετράγωνο του δείκτη διάθλασης του υλικού μέσα στο οποίο βρίσκεται
- γ) είναι αντιστρόφως ανάλογη με το $(n - 1)$ όπου n ο δείκτης διάθλασης του υλικού.
- δ) είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο του δείκτη διάθλασης του υλικού.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 4 Η ευθύγραμμη διάδοση του φωτός είναι αποτέλεσμα:

- α) Της αρχής του Huygens
- β) Της αρχής του Fermat
- γ) Του νόμου του Mallus
- δ) Του νόμου του Snell

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 5 Η έλξη μεταξύ δύο ηλεκτρονίων σε ένα ζεύγος Cooper οφείλεται:

- α) στο spin τους.
- β) στην αλληλεπίδραση τους με ένα ιόν του πλέγματος.
- γ) στην αλληλεπίδραση τους με τις προσμίξεις που υπάρχουν στον κρύσταλλο.
- δ) στην αλληλεπίδραση τους με τις οπές που υπάρχουν στον κρύσταλλο

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 6 Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις αντιπροσωπεύει τις σωστές διαστάσεις για τη σταθερά της εσωτερικής τριβής;

- α) $ML^{-1}T^{-2}$
- β) MLT^{-1}
- γ) $ML^{-1}T^{-1}$
- δ) $ML^{-2}T^{-2}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 7 Ένα σώμα κινείται σε ευθύγραμμη τροχιά υπό την επίδραση δύναμης που δημιουργεί επιβράδυνση ανάλογη προς τη μετατόπιση του. Η απώλεια στην κινητική ενέργεια για οποιαδήποτε μετατόπιση x είναι ανάλογη προς:

- α) x^2
- β) e^x
- γ) x
- δ) $\ln x$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 8 Ένα σώμα μάζας m επιτάχυνεται ομαλά από την ηρεμία σε ταχύτητα v μέσα σε χρόνο t_1 . Η στιγμιαία ισχύς που αποκτά το σώμα σαν συνάρτηση του χρόνου είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{mvt}{t_1} & \beta) \frac{mv^2 t}{t_1^2} \\ \gamma) \frac{mvt^2}{t_1} & \delta) \frac{mv^2 t}{t_1} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 9 Ένα σώμα δέχεται την επίδραση μιας σταθερής κατά μέτρο δύναμης που είναι πάντα κάθετη στην ταχύτητα του. Αυτό σημαίνει ότι:

- Η ταχύτητα παραμένει σταθερή
- Η επιτάχυνση παραμένει σταθερή
- Η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή
- Η κίνηση είναι ευθύγραμμη.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 10 Μια συμπαγής σφαίρα περιστρέφεται στο χώρο. Αν η ακτίνα της σφαίρας αυξηθεί χωρίς να μεταβληθεί η μάζα της, ποιο από τα παρακάτω μεγέθη δεν θα μεταβληθεί;

- Η ροπή αδράνειας.
- Η στροφορμή.
- Η κινητική ενέργεια περιστροφής.
- Η γωνιακή ταχύτητα.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 11 Μια μπάλα εκτοξεύεται πλάγια με ταχύτητα v_0 με γωνία θ από το ίδιο σημείο και ταυτόχρονα με την εκτόξευση της ένας άνθρωπος αρχίζει να τρέχει με σταθερή ταχύτητα $v_0/2$ στην επιφάνεια της γης για να πιάσει τη μπάλα. Υπο ποια γωνία πρέπει να εκτοξευθεί η μπάλα για να συμβεί αυτό;

$$\begin{array}{ll} \alpha) \pi/3 & \beta) \pi/6 \\ \gamma) \pi/4 & \delta) \pi/12 \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 12 Δορυφόρος μάζας m περιστρέφεται γύρω από τη Γη (ακτίνας R σε ύψος x από την επιφάνεια της. Αν g η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης, η ταχύτητα του δορυφόρου είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) gx & \beta) \frac{gR}{R+x} \\ \gamma) \frac{gR^2}{R+x} & \delta) \sqrt{\frac{gR^2}{R+x}} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 13 Αν g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης, τότε η αύξηση της δυναμικής ενέργειας μιας σημειακής μάζας m που μεταφέρεται από την επιφάνεια της Γης σε ένα ύψος ίσο με την ακτίνα της Γης θα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) 2mgR & \beta) \frac{mgR}{2} \\ \gamma) \frac{mgR}{4} & \delta) mgR \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 14 Αν υποθέσουμε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας μεταβάλλεται σύμφωνα με τη νιοστή δύναμη της απόστασης, τότε η περίοδος περιστροφής ενός πλανήτη γύρω από τον Ήλιο θα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) R^{(\nu+1)/2} & \beta) R^{(\nu-1)/2} \\ \gamma) R^\nu & \delta) R^{(\nu-2)/2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 15 Μια σφαιρική μπάλα ακτίνας R πέφτει με ταχύτητα v σε ένα παχύρευστο υγρό με συντελεστή ιξώδους n . Η επιβραδύνουσα δύναμη στη μπάλα είναι:

- ανάλογη προς την ακτίνα R αλλά αντιστρόφως ανάλογη προς την ταχύτητα v .
- ανάλογη προς την ακτίνα R και ανάλογη προς την ταχύτητα v .
- αντιστρόφως ανάλογη προς την ακτίνα R και αντιστρόφως ανάλογη προς την ταχύτητα v .
- αντιστρόφως ανάλογη προς την ακτίνα R αλλά ανάλογη προς την ταχύτητα v .

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 16 Το σφαιρίδιο απλού εκρεμούς εκτελεί ταλαντώσεις με περίοδο T_0 όταν βρίσκεται στον αέρα και T όταν βρίσκεται στο νερό. Αν η πυκνότητα του σφαιριδίου είναι $d = \frac{4000}{3} \text{ kg/m}^3$ και θεωρή-

σουμε αμελητέα την αντίσταση του νερού να

βρεθεί η σχέση των δύο περιόδων.

$$\begin{array}{ll} \alpha) T = T_0 & \beta) 2T = T_0 \\ \gamma) T = 2T_0 & \delta) T = 4T_0 \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 17 Ένα σώμα δεμένο στην άκρη ενός ελατηρίου εκτελεί ταλάντωση με περίοδο T_1 . Το ίδιο σώμα δεμένο σε ένα δεύτερο ελατήριο εκτελεί ταλάντωση με περίοδο T_2 . Αν κρεμάσουμε το ίδιο σώμα από ένα σύστημα που αποτελείται από τα δύο ελατήρια σε σειρά, τότε η περίοδος του θα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) T = T_1 + T_2 & \beta) \frac{1}{T} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \\ \gamma) T^2 = T_1^2 + T_2^2 & \delta) \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 18 Ένα mole ιδανικού μονοατομικού αερίου ($\gamma = 5/3$) αναμιγνύεται με ένα mole διατομικού ιδανικού αερίου ($\gamma = 7/5$). Το γ του μίγματος είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \gamma = \frac{3}{2} & \beta) \gamma = \frac{23}{15} \\ \gamma) \gamma = \frac{35}{23} & \delta) \gamma = \frac{4}{3} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 19 Αν και η θερμοκρασία του Ήλιου και η ακτίνα του Ήλιου διπλασιάζονταν τότε το ποσό της ενέργειας που θα εφθανε στη Γη θα:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \text{τετραπλασιαζόταν} & \beta) \text{δεκαεξαπλασιαζόταν} \\ \gamma) \text{εννιπλασιαζόταν} & \delta) \text{πολλαπλασιαζόταν επί 64.} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 20 Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή για οποιοδήποτε θερμοδυναμικό σύστημα.

$$\begin{array}{l} \alpha) \text{ Η εσωτερική ενέργεια μεταβάλλεται σε όλες τις διεργασίες.} \\ \beta) \text{ Η εσωτερική ενέργεια και η εντροπία είναι καταστατικές ιδιότητες.} \\ \gamma) \text{ Η μεταβολή στην εντροπία μπορεί να είναι μηδενική.} \\ \delta) \text{ Το έργο σε μια αδιαβατική μεταβολή είναι} \end{array}$$

πάντα μηδέν.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 21 Αν σε μια πλήρως ανακλαστική επιφάνεια προσπέσει ενέργεια E , η ορμή που μεταφέρεται στην επιφάνεια είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{E}{c} & \beta) \frac{2E}{c} \\ \gamma) Ec & \delta) \frac{E}{c^2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 22 Μια ακτινοβολία προσπίπτει κάθετα στη μια κάθετη πλευρά ενός ισοσκελούς και ορθογωνίου πρίσματος. Η διαθλώμενη ακτίνα ανακλάται ολικά κατά την πρόσπτωση της στην επιφάνεια που απεικονίζεται με την υποτείνουσα του τριγώνου. Σε αυτή την περίπτωση ο δείκτης διάθλασης του πρίσματος είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) n < \frac{1}{\sqrt{2}} & \beta) n > \sqrt{2} \\ \gamma) n > \frac{1}{\sqrt{2}} & \delta) 1 < n < \sqrt{2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 23 Ένας επιπεδόκυρτος φακός με δείκτη διάθλασης $n = 1.5$ και ακτίνα καμπυλότητας $r = 0.3m$ επαργύρωνεται στην κυρτή επιφάνεια του. Ο φακός αυτός χρησιμοποιείται για να σχηματίσει είδωλο ενός αντικείμενου. Σε ποια απόσταση θα πρέπει να τοποθετηθεί το αντικείμενο από το φακό για να σχηματισθεί πραγματικό είδωλο ίσου μεγέθους με το αντικείμενο;

$$\begin{array}{ll} \alpha) s = 0.2m & \beta) s = 0.3m \\ \gamma) s = 0.6m & \delta) s = 0.8m \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 24 Η γωνία πρόσπτωσης φωτεινής ακτίνας από τον αέρα στο γυαλί για την οποία το ανακλώμενο φως είναι ολικά πολωμένο είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \phi = \sin^{-1} n & \beta) \phi = \sin^{-1} 1/n \\ \gamma) \phi = \tan^{-1} 1/n & \delta) \phi = \tan^{-1} n \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 25 Ο μέγιστος αριθμός μεγίστων λόγω συμβολής στο πείραμα του Young, αν η απόσταση μεταξύ των σχισμών είναι διπλάσια του μήκους κύματος του φωτός είναι:

- α) άπειρα
β) 5
γ) 3
δ) δεν υπάρχει μέγιστο

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 26 Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα συχνότητας $f = 3\text{MHz}$ διέρχεται από το κενό σε ένα διηλεκτρικό μέσο με σχετική διαπερατότητα $\epsilon_r = 4$. Τότε:

- α) Το μήκος κύματος διπλασιάζεται και η συχνότητα παραμένει αμετάβλητη.
β) Το μήκος κύματος διπλασιάζεται και η συχνότητα υποδιπλασιάζεται.
γ) Το μήκος κύματος υποδιπλασιάζεται και η συχνότητα παραμένει αμετάβλητη.
δ) Το μήκος κύματος αλλά και η συχνότητα παραμένουν αμετάβλητα.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 27 Δύο σφαιρικοί αγωγοί Α και Β ίσων ακτίνων έχουν ίσα φορτία και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με δύναμη F όταν βρίσκονται σε ορισμένη απόσταση. Ένας όμοιος αγωγός με τον Α αλλά αφόρτιστος φέρεται σε επαφή αρχικά με τον Α και στη συνέχεια με το Β. Έπειτα ο τρίτος αγωγός απομακρύνεται και από τους δύο αρχικούς. Η νέα δύναμη μεταξύ Α και Β είναι:

- α) $F_1 = \frac{F}{4}$
β) $F_1 = \frac{3F}{4}$
γ) $F_1 = \frac{F}{8}$
δ) $F_1 = \frac{3F}{8}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 28 Ένα φορτισμένο σωματίδιο (φορτίου q) εκτοξεύεται με ταχύτητα v_0 προς ένα ακίνητο και καρφωμένο φορτίο Q . Αφού πλησιάσει το φορτίο σε απόσταση d τελικά επιστρέφει. Αν η αρχική ταχύτητα ήταν διπλάσια τότε ποιά θα ήταν η πλησιέστερη απόσταση στην οποία θα έφθανε;

- α) d
β) $2d$

$$\gamma) \frac{d}{2}$$

$$\delta) \frac{d}{4}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 29 Ένα εναλλασσόμενο ρεύμα δεν μπορεί να επηρεάσει ένα αμπερόμετρο συνεχούς ρεύματος γιατί:

- α) ένα εναλλασσόμενο ρεύμα δεν μπορεί να περάσει μέσα από ένα αμπερόμετρο συνεχούς ρεύματος.
β) το εναλλασσόμενο ρεύμα αλλάζει συνεχώς πολικότητα.
γ) η μέση τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος στη διάρκεια μιας περιόδου είναι μηδέν.
δ) το αμπερόμετρο του συνεχούς ρεύματος θα καταστραφεί.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 30 Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από δύο ίδιους αγωγούς συνδεδεμένους παράλληλα διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Αν ο λόγος των μηκών και των ακτίνων των δύο αγωγών είναι αντίστοιχα

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{4}{3} \text{ και } \frac{r_1}{r_2} = \frac{2}{3} \text{ τότε ο λόγος των ρευμάτων που διέρχονται είναι:}$$

των που διέρχονται είναι:

- α) $\frac{I_1}{I_2} = 3$
β) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{3}$
γ) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{8}{9}$
δ) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{9}{8}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 31 Δύο αγωγοί απείρου μήκους απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και διαρρέονται από ρεύματα I_1 και I_2 που είναι ομόρροπα. Οι αγωγοί ασκούν μεταξύ τους δύναμη F . Αν το ρεύμα στον ένα διπλασιάζεται και ταυτόχρονα η φορά του αναστρέφεται ενώ αυξάνεται και η μεταξύ των αγωγών απόσταση κατά $2d$ τότε η νέα δύναμη που ασκείται ανάμεσα στους αγωγούς είναι:

- α) $-2F$
β) $\frac{F}{3}$
γ) $-\frac{2F}{8}$
δ) $-\frac{2F}{3}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 32 Ποια από τις παρακάτω σειρές φασματικών γραμμών στο υ-

δρογόνο βρίσκεται στο ορατό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος:

- α) Paschen
β) Balmer
γ) Pfund
δ) Lyman

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 33 Ένας μεταλλικός αγωγός μήκους L και εμβαδού A βρίσκεται σε περιοχή όπου το ένα άκρο του έχει σταθερή θερμοκρασία T_1 και το άλλο άκρο του σταθερή θερμοκρασία T_2 . Ποιές απο τις επόμενες προτάσεις που αναφέρονται στην θερμική ισχύ που διαρρέει τον αγωγό είναι σωστές;

I) Η θερμική ισχύς είναι αντιστρόφως ανάλογη της διαφοράς θερμοκρασίας των άκρων του αγωγού.

II) Η θερμική ισχύς είναι ανάλογη του εμβαδού της διατομής του αγωγού.

III) Η θερμική ισχύς είναι ανάλογη του μήκους του αγωγού.

- α) Μόνο η I
β) Μόνο η III
γ) Μόνο οι I και II
δ) Μόνο οι I και III

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 34 Ένα κατακόρυφο σύρμα διαρρέται από ηλεκτρικό ρεύμα με φορά προς τα πάνω μέσα σε α μαγνητικό πεδίο που έχει φορά προς το βορά. Η μαγνητική δύναμη που δέχεται το ρεύμα έχει φορά:

- α) ανατολική
β) βόρεια
γ) δυτική
δ) νότια

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 35 Η ενέργεια που έχει ένα κύμα στη θάλασσα σχετίζεται:

- α) με τη συχνότητα του
β) με το μήκος κύματος του
γ) με την περίοδο του
δ) με το πλάτος ταλάντωσης των μορίων του νερού.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 36 Ένα μεσόνιο δεν μπορεί να έχει φορτίο:

- α) $+1e$
β) $+2e$
γ) 0
δ) $-1e$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 37 Ηλεκτρόνια τα οποία ταλαντώνονται με συχνότητα $f = 1 \times 10^{10} \text{ Hz}$ παράγουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Αυτά τα κύματα είναι:

- α) υπέρυθρα
β) ορατά
γ) μικροκύματα
δ) ακτίνες X

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 38 Κατά τη διάσπαση β^- ένα νετρόνιο μετατρέπεται σε ένα πρωτόνιο. Κατά τη διάσπαση αυτή έχουμε μετατροπή:

- α) ενός u quark σε ένα d quark.
β) ενός d quark σε ένα u quark.
γ) ενός d quark σε ένα μεσόνιο.
δ) αδρόνιο σε ένα άλλο αδρόνιο.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 39 Ποια διαδικασία λαμβάνει χώρα στον πυρήνα του αζώτου όταν αυτός βομβαρδίζεται με σωματια α για να παραχθεί ένα ισότοπο του οξυγόνου;

- α) φωτοηλεκτρική εκπομπή
β) θερμιονική εκπομπή
γ) πυρηνική σύντηξη
δ) μεταστοιχείωση

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 40 Στους ημιαγωγούς το ηλεκτρικό ρεύμα οφείλεται:

- α) σε κίνηση ηλεκτρονίων.
β) σε κίνηση οπών.
γ) σε κίνηση ηλεκτρονίων και οπών.
δ) σε κίνηση ιόντων.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 41 Ποια quark έχουν φορτίο $+e/3$:

- α) κανένα
β) Τα d , s και b .
γ) Τα u , c και t .
δ) Τα d , c και t .

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 42 Στην ενέργεια Fermi η πιθανότητα κατάληψης μιας ενεργειακής στάθμης είναι:

- α) 0 σε θερμοκρασία δωματίου.
β) 1 σε θερμοκρασία δωματίου.

- γ) 0.5 σε θερμοκρασία δωματίου.
 δ) εξαρτάται από το αν η θερμοκρασία Fermi είναι συγκρίσιμη με τη θερμοκρασία στην οποία βρίσκεται το υλικό.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 43 Αν έχουμε 100 όμοιες ιοντικές καρδιές αρκετά κοντά, τότε η ενέργεια της κάθε στάθμης:

- α) παραμένει ανεπηρέαστη.
 β) Οι στάθμες αλληλεπιδρούν και σχηματίζουν μια συνεχή ζώνη.
 γ) Οι στάθμες αλληλεπιδρούν και σχηματίζουν μια ζώνη με 100 διακριτές αλλά πολύ κοντινές σταθμες.
 δ) Οι αλληλεπιδράσεις καταστρέφουν τις κβαντικές ιδιότητες του συστήματος.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 44 Αν το αντικείμενο βρίσκεται σε απόσταση d από ένα λεπτό φακό και το είδωλο σχηματίζεται σε απόσταση l από αυτόν, η μεγέθυνση του ειδώλου θα είναι:

α) $\frac{d}{l}$

β) $\frac{l}{d}$

- γ) ανεξάρτητη από τις αποστάσεις εξαρτάται μόνο από το δείκτη διάθλασης του φακού.
 δ) ανεξάρτητη από τις αποστάσεις εξαρτάται μόνο από τις ακτίνες καμπυλότητας του φακού.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 45 Η σημαντικότερη απόδειξη για την ισχύ του κοσμολογικού μοντέλου της Μεγάλης Έκρηξης είναι:

- α) η ακτινοβολία μικροκυμάτων υποβάθρου.
 β) η διαστολή των γαλαξιών.
 γ) το γεγονός πως ο ουρανός είναι μαύρος τη νύχτα.
 δ) η μεγάλη συγκέντρωση μάζας στο Σύμπαν.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 46 Στο εσωτερικό ενός υλικού δείκτη διάθλασης n οι μετασχηματισμοί Lorentz:

- α) Αλλάζουν καθώς εμφανίζεται σε αυτούς η

ταχύτητα του φωτός στο εσωτερικό του υλικού.

β) Παραμένουν αμετάβλητοι καθώς σε αυτούς πάντα εμφανίζεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό.

γ) δεν έχουν νόημα καθώς στο εσωτερικό των υλικών κυριαρχεί η κβαντική μηχανική και δεν εμφανίζονται σχετικιστικά φαινόμενα.

δ) Αλλάζουν ώστε να γίνουν συμβατοί με την κβαντική μηχανική.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 47 Έστω ότι δύο παρατηρητές ο ένας στη Γη και ο άλλος σε ένα διαστημόπλοιο που κινείται με σχετικιστική ταχύτητα ως προς τη Γη. Ποιος από τους δύο παρατηρεί το φαινόμενο της διαστολής του χρόνου:

- α) Ο παρατηρητής στη Γη.
 β) Ο παρατηρητής στο διαστημόπλοιο.
 γ) Και οι δύο βλέπουν το χρόνο να περνάει για τον άλλο πιο αργά.
 δ) Κανένας από τους δύο. Τη διαστολή του χρόνου την παρατηρεί ένας τρίτος παρατηρητής για αυτόν που βρίσκεται στο διαστημόπλοιο.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 48 Στο πρότυπο της υγρής σταγόνας ποια ενεργειακή συνεισφορά είναι ανάλογη του αριθμού των νουκλεονίων;

- α) Η ενέργεια όγκου.
 β) Η ενέργεια επιφάνειας.
 γ) Η ενέργεια Coulomb.
 δ) Η ενέργεια συμμετρίας

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 49 Σε ποιο είδος πηγადιού οι ενέργειες των σταθμών ισαπέχουν;

- α) Στο τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους.
 β) Στο τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού πεπερασμένου βάθους.
 γ) Σε ένα τριγωνικό πηγάδι.
 δ) Στον κβαντικό αρμονικό ταλαντωτή

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 50 Η αγωγιμότητα

τητα σε ένα μέταλλο:

- α) είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των φορέων.
- β) είναι αντιστρόφως ανάλογη της συγκέντρωσης των φορέων.
- γ) είναι αντιστρόφως ανάλογη του χρόνου εφesusχασμού.
- δ) είναι ανάλογη της ενεργού μάζας των φορέων

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 51 Μια μάζα νερού λιώνει σε $T = 273K$. Η μεταβολή της εντροπίας της είναι:

$$\alpha) \Delta S = \frac{Lm}{T}$$

β) $\Delta S = 0$ γιατί δεν υπάρχει μεταβολή θερμοκρασίας.

$$\gamma) \Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\delta) \Delta S = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 52 Έστω ένα υγρό το οποίο ρέει σε ένα σωλήνα διατομής A με ταχύτητα v . Αν η διατομή του σωλήνα διπλασιασθεί η ταχύτητα ροής του υγρού θα:

- α) διπλασιασθεί.
- β) υποδιπλασιασθεί.
- γ) τετραπλασιασθεί.
- δ) θα παραμείνει αμετάβλητη.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 53 Αν ένα άστρο καταρρεύσει σε μια μαύρη τρύπα η επιτάχυνση της βαρύτητας σε ένα σημείο του βαρυτικού πεδίου που αρχικά ήταν στο εξωτερικό του άστρου:

- α) θα αυξηθεί σημαντικά.
- β) θα μειωθεί σημαντικά.
- γ) θα γίνει άπειρη.
- δ) θα παραμείνει αμετάβλητη.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 54 Αν κύμα μήκους κύματος λ προσπέσει κάθετα σε σχισμή

πλάτους 50λ τότε το κύμα που θα διαπεράσει τη σχισμή:

- α) θα καλύψει μόνο το χώρο πίσω από τη σχισμή δίνοντας την εντύπωση ότι το κύμα κινείται ευθύγραμμα.
- β) θα καλύψει όλο το χώρο.
- γ) θα καλύψει ένα μεγάλο μέρος του χώρου δίνοντας την εντύπωση πως κινείται υπο γωνία σε σχέση με την αρχική διεύθυνση.
- δ) θα ανακλαστεί ολικά.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 55 Η αρχή της ισοδυναμίας δηλώνει πως:

- α) τα επιταχυνόμενα συστήματα είναι ισοδύναμα με τα βαρυτικά πεδία.
- β) η κβαντική μηχανική είναι ισοδύναμη με την κλασσική μηχανική σε μεγάλες κλίμακες.
- γ) όλος ο χώρος είναι ισοδύναμος ως προς τους φυσικούς νόμους.
- δ) κάθε φυσικό μέγεθος έχει τον ισοδύναμο του τελεστή.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 56 Ένα αέριο περιέχει άτομα ${}^4\text{He}$ και άτομα ${}^{20}\text{Ne}$. Αν η ταχύτητα των ατόμων του ηλίου είναι v η ταχύτητα των ατόμων του νέου θα είναι:

$$\alpha) \frac{v}{5}$$

$$\beta) \frac{v}{\sqrt{5}}$$

$$\gamma) v$$

$$\delta) \sqrt{5}v$$

5.2 Δεύτερο Τέστ

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 1 Οριζόντιος σωλήνας έχει σε ένα σημείο του διάμετρο 30 cm ενώ σε ένα άλλο σημείο του διάμετρο 10 cm. Η ταχύτητα του νερού στο πλατύ μέρος του είναι $v = 3 \text{ m/s}$ και η πίεση του $P = 10^6 \text{ Pa}$. Ποια η πίεση του νερού στο στενό μέρος του; Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$

- α) $P_2 = 28000 \text{ Pa}$ β) $P_2 = 280000 \text{ Pa}$
 γ) $P_2 = 10^6 \text{ Pa}$ δ) $P_2 = 928000 \text{ Pa}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 2 Σε ποιο μέγιστο ύψος h μπορεί να ανέβει υγρό σχετικής πυκνότητας $\rho_1 = 0.76$ αν το βαρόμετρο δείχνει 76 cm υδραργύρου; Δίνεται η σχετική πυκνότητα του υδραργύρου $\rho_2 = 13.6$.

- α) $h_2 = 1.36 \text{ m}$ β) $h_2 = 13.6 \text{ m}$
 γ) $h_2 = 7.3 \text{ m}$ δ) $h_2 = 0.73 \text{ m}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 3

Κύβος πλευράς a κινείται με $v = 0.99 c$ κατά μήκος ευθείας που περνά από το κέντρο του και συνδέει δύο κορυφές του. Σε ακίνητο παρατηρητή ο κύβος φαίνεται να έχει σχήμα:

- α) κυβικό.
 β) παραλληλεπίπεδο με τις δύο διαστάσεις του μικρότερες από a .
 γ) τρισδιάστατο ακανόνιστο.
 δ) παραλληλεπίπεδο με τη μία διάσταση του μικρότερες από a .

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 4 Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία είναι ενέργεια. Σύμφωνα με τη σχετικότητα σε κάθε ποσό ενέργειας αντιστοιχεί και ένα ποσό μάζας. Η μάζα η οποία αντιστοιχεί στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία είναι:

- α) Το 5% της ορατής μάζας του Σύμπαντος.
 β) Το 10% της ορατής μάζας του Σύμπαντος.
 γ) Το 2% της ορατής μάζας του Σύμπαντος.
 δ) Το 20% της ορατής μάζας του Σύμπαντος.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 5 Δίνεται κυ-

ματοσυνάρτηση $\psi(x) = Ae^{-\frac{b^2x^2}{2}}$ όπου A η σταθερά κανονικοποίησης και b πραγματική σταθερά, για ένα σωματίδιο μάζας M σε ένα μονοδιάστατο δυναμικό $V(x)$ τέτοιο ώστε $V(x) = 0$ για $x = 0$. Ποια από τις παρακάτω συναρτήσεις δυναμικού είναι η σωστή;

- α) $V = \frac{\hbar^2 b^4}{2M}$ β) $V = \frac{\hbar^2 b^4 x^2}{2M}$.
 γ) $V = \frac{\hbar^2 b^6 x^4}{2M}$ δ) $V = \hbar^2 b^2 (1 - b^2 x^2)$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 6 Ένα φορτισμένο σωματίδιο αφήνεται σε περιοχή όπου συνυπάρχουν δύο παράλληλα ομογενή πεδία, ένα ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό. Η τροχιά του σωματιδίου είναι:

- α) Κύκλος.
 β) Παραβολή.
 γ) Ελικοειδής με σταθερό βήμα έλικας.
 δ) Ελικοειδής με μεταβλητό βήμα έλικας.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 7 Ένας στόχος νικελίου ($Z = 28$) βομβαρδίζεται με ταχεία ηλεκτρόνια. Η ελάχιστη κινητική ενέργεια που απαιτείται να έχουν τα ηλεκτρόνια για να παράγουν ακτίνες X στη σειρά K είναι:

- α) 100 eV β) 1000 eV
 γ) 10000 eV δ) 100000 eV

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 8 Ένας δορυφόρος εκτελεί κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη. Ένας αστροναύτης στο εσωτερικό του δορυφόρου διαταράσσει ελαφρά την τροχιά του πυροδοτώντας για μικρό χρονικό διάστημα ένα jet ελέγχου. Κατά τη πυροδότηση το jet έχει διεύθυνση προς το κέντρο της Γης. Μετά την πυροδότηση ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

- α) Η τροχιά είναι έλλειψη.
 β) Η τροχιά είναι υπερβολή.
 γ) Η τροχιά είναι κύκλος μεγαλύτερης ακτίνας.
 δ) Η τροχιά έχει σχήμα έλικας

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 9 Δύο μικρές πλαστικές σφαίρες μάζας M και $3M$ αντίστοιχα κρέμονται από την οροφή με σκοινιά ίσου μήκους l . Η μικρή σφαίρα μετατοπίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να ανέβει σε ένα ύψος h . Μετά αφήνεται ελεύθερη και σύγκρούεται πλαστικά με τη μεγάλη σφαίρα. Σε ποιο ύψος θα ανέβει το συσσωμάτωμα;

α) $\frac{h}{16}$

β) $\frac{h}{8}$

γ) $\frac{h}{4}$

δ) $\frac{h}{2}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 10 Μια πέτρα εκτοξεύεται κατακόρυφα στην ατμόσφαιρα της Γης με αρχική ταχύτητα v_0 . Αν υπάρχει μια δύναμη απόσβεσης $\vec{F} = -b\vec{v}$ όπου \vec{v} είναι η ταχύτητα της πέτρας. Αν αγνοήσουμε την άνωση του αέρα, ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι η σωστή;

α) Η επιτάχυνση της πέτρας είναι πάντα \vec{g} .β) Η επιτάχυνση της πέτρας είναι ίση με \vec{g} μόνο στο ανώτατο σημείο της τροχιάς. OKγ) Η επιτάχυνση της πέτρας είναι πάντα μικρότερη από \vec{g} .

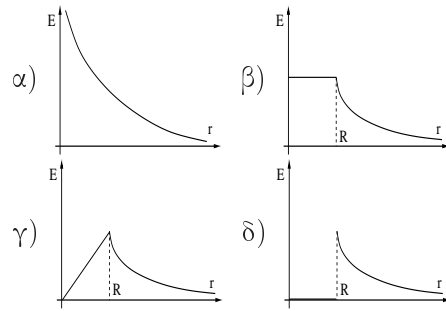
δ) Η ταχύτητα της πέτρας όταν επιστρέφει στο οριζόντιο επίπεδο είναι ίση με την αρχική.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 11 Έστω ένα σύρμα διαμέτρου $d = 0.02 \text{ m}$ που περιέχει $n = 10^{28}$ ηλεκτρόνια ανά κυβικό μέτρο. Για ένα ηλεκτρικό πεδίο $E = 100 \text{ V/m}$ η ταχύτητα διόλθησης των ελευθέρων ηλεκτρονίων είναι:

α) $v = 0.6 \times 10^{-29} \text{ m/s}$ β) $v = 1 \times 10^{-19} \text{ m/s}$

γ) $v = 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ δ) $v = 2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 12 Έστω ότι έχουμε μια σφαίρα ακτίνας R που περιέχει ομοιόμορφα κατανεμημένο ηλεκτρικό φορτίο Q . Ποια από τις παρακάτω τέσσερις καμπύλες αναπαριστά σωστά την εξάρτηση του ηλεκτρικού πεδίου από την απόσταση σε σχέση με το κέντρο της σφαίρας;



Θέμα Αυτοαξιολόγησης 13 Το μεγαλύτερο μήκος κύματος ακτίνων X που μπορεί να υποστεί ανάκλαση κατά Bragg σε ένα κρυσταλλο για συγκεκριμένη οικογένεια κρυσταλλικών επιπέδων που απέχουν μεταξύ τους d είναι:

α) $\frac{d}{4}$

β) $\frac{d}{2}$

γ) d

δ) $2d$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 14 Ένα χβαντικό σύστημα περιγράφεται από την παρακάτω κυματοσυνάρτηση:

$$\psi(\theta, \phi) = \frac{1}{\sqrt{30}}(5Y_4^3 + Y_6^3 - 2Y_6^0)$$

όπου Y_l^m είναι οι σφαιρικές αρμονικές. Η πιθανότητα να βρεθεί το σύστημα σε μια κατάσταση με δευτερεύοντα χβαντικό αριθμό $m = 3$ είναι:

α) 0

β) $\frac{1}{15}$

γ) $\frac{1}{6}$

δ) $\frac{13}{15}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 15 Αν γνωρίζουμε ότι η ενέργεια ιονισμού της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου είναι $E_0 = 13.6 \text{ eV}$, η ενέργεια ιονισμού της κατάστασης $n = 2$ του συστήματος με το όνομα ποζιτρόνιου είναι:

α) $4E_0$

β) E_0

γ) $\frac{E_0}{4}$

δ) $\frac{E_0}{8}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 16 Μια μονοενεργητική δέσμη σωματιδίων έχει ενέργεια 100

πυρήνας ${}^7_4\text{Be}$ μετατρέπεται σε ${}^7_3\text{Li}$ αυτό συμβαίνει:

- α) εκπέμποντας ένα σωματίο α μόνο.
- β) εκπέμποντας ένα ηλεκτρόνιο.
- γ) εκπέμποντας ένα νετρόνιο.
- δ) απορροφώντας ένα ηλεκτρόνιο και εκπέμποντας ένα νεutrino.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 43 Ένα μιονίο διασπάται με χρόνο ζωής $t = 10^{-6} \text{ s}$ σε ένα ηλεκτρόνιο, ένα νεutrino του μιονίου και σε ένα αντινεutrino του ηλεκτρονίου. Η διάσπαση του μιονίου σε ένα ηλεκτρόνιο και σε ένα νεutrino του ηλεκτρονίου απαγορεύεται από:

- α) τη διατήρηση του φορτίου.
- β) τη διατήρηση του λεπτονικού αριθμού.
- γ) τη διατήρηση της ενέργειας και της ορμής.
- δ) τη διατήρηση του βαρυονικού αριθμού.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 44 Ένα άτομο κινείται με ταχύτητα $u = 0.3c$ ως προς το σύστημα του εργαστηρίου. Το άτομο εκπέμπει ηλεκτρόνιο το οποίο κινείται με ταχύτητα $v = 0.6c$ ως προς το σύστημα του ατόμου. Η ταχύτητα του ατόμου και του ηλεκτρονίου στο σύστημα του εργαστηρίου είναι ομόρροπες. Ποια η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στο σύστημα του εργαστηρίου;

- α) $0.51c$
- β) $0.66c$
- γ) $0.76c$
- δ) $0.90c$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 45 Μια φωτεινή πηγή βρίσκεται στον πυθμένα δοχείου με υγρό δείκτη διάθλασης $n = 1.33$. Ποια είναι η ελάχιστη γωνία πρόσπτωσης μιας φωτεινής ακτίνας από την πηγή η οποία θα ανακλάται ολικά από την επιφάνεια;

- α) $\theta = 25$ μοίρες
- β) $\theta = 50$ μοίρες
- γ) $\theta = 75$ μοίρες
- δ) $\theta = 90$ μοίρες

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 46 Όταν ένα διαστημόπλοιο απέχει από τον ήλιο όσο απέχει ο Δίας από τον Ήλιο έχει ταχύτητα ίση με μιάμιση φορά την ταχύτητα του Δία. Η τροχιά του διαστημοπλοίου είναι:

- α) Κύκλος
- β) Έλλειψη
- γ) Υπερβολή
- δ) Παραβολή

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 47 Μια μαύρη οπή είναι ένα αστρικό αντικείμενο το οποίο έχει τόσο μεγάλη ταχύτητα διαφυγής ώστε ούτε το φως μπορεί να διαφύγει. Ποια θα ήταν η ακτίνα της Γης αν αυτή ήταν μια μαύρη οπή;

- α) 1 nm
- β) $1 \mu\text{m}$
- γ) 1 cm
- δ) 1 m

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 48 Στο πρότυπο της υγρής σταγόνας ποια ενεργειακή συνεισφορά είναι ανάλογη του αριθμού των νουκλεονίων;

- α) Η ενέργεια όγκου.
- β) Η ενέργεια επιφάνειας.
- γ) Η ενέργεια Coulomb.
- δ) Η ενέργεια συμμετρίας

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 49 Σύμφωνα με το Καθιερωμένο Πρότυπο ποιο από τα παρακάτω σωματίδια είναι στοιχειώδες σωματίδιο;

- α) μιονίο
- β) π-μεσόνιο
- γ) νεutrino
- δ) δευτερόνιο

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 50 Η ενέργεια σύνδεσης σε έναν βαρύ πυρήνα είναι περίπου 8 MeV ανά νουκλεόνιο ενώ η ενέργεια σύνδεσης σε ένα μέσης μάζας πυρήνα είναι περίπου 7 MeV ανά νουκλεόνιο. Αν ένας βαρύς πυρήνας υπόκειται σε συμμετρική διάσπαση η κινητική ενέργεια που απελευθερώνεται είναι περίπου :

- α) 200 MeV
- β) 938 MeV
- γ) 8 MeV
- δ) 7 MeV

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 51 Σε έναν ημιαγωγό τύπου n ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή για τις προσμίξεις;

- α) Δέχονται ηλεκτρόνια από την πλήρως κατειλημμένη ζώνη σθένους σε κενές ενεργειακές καταστάσεις ακριβώς πάνω από τη ζώνη σθένους.

β) Δέχονται ηλεκτρόνια από την πλήρως κατειλημμένη ζώνη σθένους σε κενές ενεργειακές καταστάσεις ακριβώς κάτω από τη ζώνη αγωγιμότητας.

γ) Προσφέρουν ηλεκτρόνια στην ζώνη σθένους από καταστάσεις δοτών ακριβώς πάνω από τη ζώνη σθένους.

δ) Προσφέρουν ηλεκτρόνια στην ζώνη αγωγιμότητας από καταστάσεις δοτών ακριβώς κάτω από τη ζώνη αγωγιμότητας.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 52 Για ένα ιδανικό διατομικό αέριο σε θερμική ισορροπία το πηλίκο της γραμμομοριακής ειδικής θερμότητας υπό σταθερό όγκο για πολύ υψηλές θερμοκρασίες προς την γραμμομοριακή ειδική θερμότητας υπό σταθερό όγκο για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες είναι:

- α) 1 β) $\frac{5}{3}$
 γ) 2 δ) $\frac{7}{3}K$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 53 Αν ένα άστρο καταρρεύσει σε μια μαύρη τρύπα η επιτάχυνση της βαρύτητας σε ένα σημείο του βαρυτικού πεδίου που αρχικά ήταν στο εξωτερικό του άστρου θα:

- α) διπλασιασθεί.
 β) υποδιπλασιασθεί.
 γ) τετραπλασιασθεί.
 δ) θα παραμείνει αμετάβλητη.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 54 Αν κύμα μήκους κύματος λ προσπέσει κάθετα σε σχισμή πλάτους 50λ τότε το κύμα που θα διαπεράσει τη σχισμή:

- α) θα καλύψει μόνο το χώρο πίσω από τη σχισμή δίνοντας την εντύπωση ότι το κύμα κινείται ευθύγραμμα.
 β) θα καλύψει όλο το χώρο.

γ) θα καλύψει ένα μεγάλο μέρος του χώρου δίνοντας την εντύπωση πως κινείται υπο γωνία σε σχέση με την αρχική διεύθυνση.

δ) θα ανακλαστεί ολικά.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 55 Η κοσμολογική σταθερά που εισήγαγε ο Einstein περιγράφει :

α) Μια ελκτική δύναμη που δεν ακολουθεί τον νόμο του αντιστρόφου τετραγώνου.

β) Την ισοτροπία του Σύμπαντος.

γ) Μια απωστική δύναμη που αντιστέκεται στη βαρύτητα.

δ) Την αιτία που οδήγησε στον αρχικό πληθωρισμό.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 56 Το πέταγμα του χαρταετού οφείλεται:

α) Στην δυναμική άνοση. β) Στην στατική άνοση.

γ) Στην υδροστατική πίεση του αέρα. δ) Στις συμμετρικές γραμμές ροής του αέρα.

γ) τείνει στο μηδέν όταν $k \rightarrow 0$ και στο άπειρο όταν $k \rightarrow \infty$

δ) τείνει στο άπειρο όταν $k \rightarrow 0$ και στο c όταν $k \rightarrow \infty$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 8 Ένα σώμα μάζας m επιταχύνεται ομαλά από την ηρεμία σε ταχύτητα v μέσα σε χρόνο t_1 . Η στιγμιαία ισχύς που αποκτά το σώμα σαν συνάρτηση του χρόνου είναι:

$$\alpha) \frac{mvt}{t_1}$$

$$\beta) \frac{mv^2t}{t_1^2}$$

$$\gamma) \frac{mvt^2}{t_1}$$

$$\delta) \frac{mv^2t}{t_1}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 9 Η συνολική ενέργεια ενός μέλανος σώματος συλλέγεται για ένα λεπτό και μετά χρησιμοποιείται για να ζεστάνει νερό. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται κατά 0.5 K . Αν η θερμοκρασία του μέλανος σώματος διπλασιασθεί και το πείραμα επαναληφθεί πόσο θα αυξηθεί η θερμοκρασία του νερού;

- α) Κατά 1 K
- β) Κατά 2 K
- γ) Κατά 4 K
- δ) Κατά 8 KOK

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 10 Ποιες είναι οι δυνάμεις που συγκρατούν τα άτομα του στερεού αργού στις πλεγματικές τους θέσεις;

- α) Μόνο ιονικός δεσμός
- β) Μόνο ομοιοπολικός δεσμός
- γ) Κατά ένα μέρος ιονικός δεσμός και κατά ένα μέρος ομοιοπολικός δεσμός
- δ) Δυνάμεις van der Waals

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 11 Ένα σημειακό φορτίο $-q$ τοποθετείται σε απόσταση d από μια μεγάλο γειωμένο επίπεδο αγωγό. Η πυκνότητα επιφανειακού φορτίου στον αγωγό σε απόσταση D από το σημειακό φορτίο είναι:

$$\alpha) \frac{q}{4\pi D}$$

$$\beta) \frac{qD^2}{4\pi}$$

$$\gamma) \frac{qd}{2\pi D^2}$$

$$\delta) \frac{qd}{2\pi D^3}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 12 Μια μπάλα αφήνεται να πέσει από ύψος h . Κατά την χρούση της με το έδαφος χάνει το 20 % της κινητικής της ενέργειας. Σε τι ύψος θα ανέβει μετά την χρούση η μπάλα;

$$\alpha) 0.94h$$

$$\beta) 0.80h$$

$$\gamma) 0.75h$$

$$\delta) 0.64h$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 13 Μια δέσμη από ουδέτερα άτομα υδρογόνου που κινούνται κάθετα στο επίπεδο της σελίδας περνούν από μια περιοχή ισχυρού ανομοιογενούς μαγνητικού πεδίου, η ένταση του οποίου βρίσκεται στο επίπεδο της σελίδας και με φορά προς το πάνω μέρος της σελίδας. Τα άτομα του υδρογόνου θα:

- α) εκτραπούν προς τα πάνω.
- β) εκτραπούν προς τα δεξιά.
- γ) παραμείνουν ανεπηρέαστα.
- δ) σπάσουν σε δύο δέσμες.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 14 Ένα άτομο Ηλίου μάζας $4u$ ταξιδεύει με μη σχετικιστική ταχύτητα v κάθετα στην επιφάνεια ενός συγκεκριμένου υλικού και συγκρούεται ελαστικά με ένα άτομο της επιφάνειας το οποίο θεωρούμε ελεύθερο. Αν η ταχύτητα του ατόμου Ηλίου μετά την χρούση είναι $0.6v$ με κατεύθυνση αντίθετη από την αρχική, το άτομο της επιφάνειας θα πρέπει να είναι:

- α) υδρογόνο μάζας $1u$
- β) ανθρακας μάζας $12u$
- γ) ήλιο μάζας $4u$
- δ) οξυγόνο μάζας $16u$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 15 Αν εξαιρέσουμε τη μάζα τότε οι ιδιότητες του μιονίου μοιάζουν πολύ με τις ιδιότητες του:

- α) φωτονίου
- β) πιονίου
- γ) ηλεκτρονίου
- δ) πρωτονίου

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 16 Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος το οποίο κινείται σε μια ευθεία γραμμή δίνεται από την σχέση $V = kx^4$ όπου k όπου k είναι μια σταθερά και x η συντεταγμένη της θέσης του. Η δύναμη που δέχεται το σώμα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) F = kx^4 & \beta) F = -4kx^3 \\ \gamma) F = -\frac{kx^5}{5} & \delta) F = kx^3 \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 17 Η μέση κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων σε μέταλλα σε θερμοκρασία δωματίου είναι συνήθως πολλαπλάσια από την θερμική τους ενέργεια kT . Αυτό οφείλεται:

- α) Στην Αρχή της Απροσδιοριστίας μεταξύ ενέργειας και χρόνου
- β) Στην Απαγορευτική Αρχή του Pauli
- γ) Στον εκφυλισμό των ενεργειακών επιπέδων
- δ) Στην κατά de Broglie δυαδικότητα της ύλης

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 18 Ένα σωματίδιο μάζας m κινείται σε ένα πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους το οποίο εκτείνεται στη διεύθυνση X ανάμεσα στις θέσεις $0 < x < a$. Η κανονικοποιημένη κυματοσυνάρτηση δίνεται από

$$\psi_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$$

όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός. Για κάθε n η αναμενόμενη τιμή του τελεστή της ορμής είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) 0 & \beta) \frac{\hbar n\pi}{a} \\ \gamma) \frac{2\hbar n\pi}{a} & \delta) \frac{\hbar n\pi}{a} (\cos n\pi - 1) \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 19 Για το μπλέ φως ένα διαφανές υλικό έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon = 2.1$ και σχετική μαγνητική επιδεικτικότητα $\mu = 1.0$. Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι c πόση είναι η ταχύτητα φάσης του μπλε φωτός στο υλικό αυτό;

$$\begin{array}{ll} \alpha) \sqrt{3.1}c & \beta) \sqrt{2.1}c \\ \gamma) \frac{c}{\sqrt{2.1}} & \delta) \frac{c}{\sqrt{3.1}} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 20 Η καμπυλότητα του Άρη είναι τέτοια ώστε η επιφάνεια του πέφτει $2m$ για κάθε $3600m$ μήκους. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια του Άρη είναι $g_A = 0.4g$ (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης) με τι ταχύτητα πρέπει να εκτοξευτεί μπάλα του γκόλφ για να τεθεί σε τροχιά γύρω από τον Άρη με ακτίνα τροχιάς την ακτίνα του Άρη αν θεωρηθεί αμελητέα η αντίσταση της αρειανής ατμόσφαιρας;

- α) 0.9 km/s
- β) 1.8 km/s
- γ) 3.6 km/s
- δ) 4.5 km/s

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 21 Αν σε μια πλήρως ανακλαστική επιφάνεια προσπέσει ενέργεια E η ορμή που μεταφέρεται στην επιφάνεια είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{E}{c} & \beta) \frac{2E}{c} \\ \gamma) Ec & \delta) \frac{E}{c^2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 22 Ένας πυκνωτής χωρητικότητας $C_1 = 3 \mu F$ συνδέεται σε σειρά με δεύτερο πυκνωτή διπλάσιας χωρητικότητας και στο σύστημα εφαρμόζεται τάση $V = 300 \text{ V}$. Η συνολική ενέργεια που αποθηκεύτηκε στο σύστημα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) 0.09 \text{ J} & \beta) 0.18 \text{ J} \\ \gamma) 0.27 \text{ J} & \delta) 0.081 \text{ J} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 23 Ο συντελεστής τριβής μεταξύ ενός μικρού νομίσματος και της επιφάνειας ενός πικάπ είναι 0.33 . Αν το νόμισμα αφηθεί ελεύθερο στην επιφάνεια του πικάπ ενώ αυτό περιστρέφεται σε ποια ακτίνα από το κέντρο της περιστροφής θα σταματήσει το νόμισμα;

$$\begin{array}{ll} \alpha) r = 0.024 \text{ m} & \beta) r = 0.048 \text{ m} \\ \gamma) r = 0.121 \text{ m} & \delta) r = 0.242 \text{ m} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 24 Ποιο από τα παρακάτω άτομα έχει τη μικρότερη ενέργεια ιο-

νισμού;

α) $\frac{4}{2}\text{He}$

β) $\frac{16}{8}\text{O}$

γ) $\frac{40}{18}\text{Ar}$

δ) $\frac{133}{55}\text{Cs}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 25 Κατά την παραγωγή των ακτίνων X ο όρος Bremsstrahlung αναφέρεται σε ποιο από τα επόμενα;

α) Το ελάχιστο μήκος κύματος λ_{min} που εμφανίζεται στην παραγωγή των ακτίνων X.

β) Το γραμμικό φάσμα που εμφανίζεται στις ακτίνες X όταν ένα ηλεκτρόνιο μεταπηδά από μια εξωτερική στάθμη σε μια εσωτερική στάθμη του μεταλλικού στόχου.

γ) Το συνεχές φάσμα ακτίνων X που οφείλεται στην ακτινοβολία μέλανος σώματος που εκπέμπεται από τον σωλήνα των ακτίνων X.

δ) Το συνεχές φάσμα ακτίνων X που οφείλεται στην επιβράδυνση των ηλεκτρονίων καθώς χτυπούν τον μεταλλικό στόχο.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 26 Ο τελεστής της Χαμιλτονιανής στην εξίσωση του Schrödinger μπορεί να παραχθεί από την κλασσική Χαμιλτονιανή με την αντικατάσταση:

α) μήκους κύματος και συχνότητας στη θέση ορμής και ενέργειας.

β) της ορμής με έναν διαφορικό τελεστή.

γ) της δυναμικής ενέργειας με την πιθανότητα μετάβασης.

δ) των ακριβών τιμών των μεταβλητών με γκαουσιανές κατανομές.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 27 Ένα αυτοκίνητο με μήκος στο σύστημα ηρεμίας του $l_0 = 5\text{ m}$ περνά μέσα από ένα γκαράζ με μήκος ηρεμίας $l = 4\text{ m}$. Εξ' αιτίας της συστολής Lorentz το αυτοκίνητο έχει μήκος μόνο $l_1 = 3\text{ m}$ στο σύστημα του γκαράζ. Στα άκρα του γκαράζ υπάρχουν πόρτες οι οποίες ανοίγουν αυτόματα μόλις το μπροστινό τμήμα του αυτοκινήτου τις πλησιάζει και κλείνουν αυτόματα μόλις το πίσω μέρος του αυτοκινήτου τις προσπερνά. Το άνοιγμα και το κλείσιμο αυτό δεν παίρνει καθόλου χρόνο. Η ταχύτητα του αυτοκινήτου στο σύστημα του γκαράζ είναι :

α) $v = 0.4c$

β) $v = 0.6c$

γ) $v = 0.8c$

δ) δεν μπορεί να υπολογιστεί από τα δεδομένα που δίνονται.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 28 Όταν μια στενή δέσμη από μονοενεργητικά ηλεκτρόνια προσπίπτει στην επιφάνεια ενός μετάλλου υπό γωνία $\theta = 30^\circ$ με την επιφάνεια του κρυστάλλου, παρατηρείται ανάκλαση πρώτης τάξης. Αν η απόσταση των κρυσταλλικών επιπέδων που ανακλούν τη δέσμη είναι $d = 3\text{ \AA}$ η ταχύτητα των ηλεκτρονίων είναι:

α) $1.4 \times 10^{-4}\text{ m/s}$

β) 2.4 m/s

γ) $5.0 \times 10^3\text{ m/s}$

δ) $2.4 \times 10^6\text{ m/s}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 29 Έστω ένα κύκλωμα RC . Ο πυκνωτής στο κύκλωμα αυτό είναι αρχικά φορτισμένος. Κλείνοντας τον διακόπτη ο πυκνωτής αρχίζει να εκφορτίζεται. Μετά από πόση ώρα η μισή αρχική ενέργεια του πυκνωτή έχει μετατραπεί σε θερμότητα στην αντίσταση;

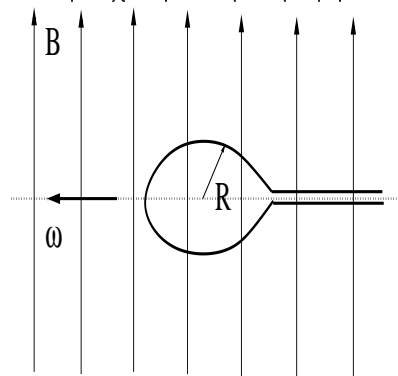
α) $\frac{RC}{2}$

β) $\frac{RC}{4}$

γ) $2RC \ln 2$

δ) $\frac{2RC \ln 2}{2}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 30 Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας R περιστρέφεται μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B (όπως φαίνεται και στο σχήμα). Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής είναι ω και η ΗΕΔ που αναπτύσσεται είναι $E = E_0 \sin \omega t$ τότε η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής είναι :



$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{E_0 R}{B} & \beta) \frac{2\pi E_0}{R} \\ \gamma) \frac{E_0}{B\pi R^2} & \delta) \frac{E_0^2}{BR^2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 31 Ποια από τις παρακάτω συναρτήσεις είναι η ακτινική κυματοσυνάρτηση ενός ηλεκτρονίου σε ένα άτομο;

$$\begin{array}{ll} Ae^{-br} & (I) \\ A \sin br & (II) \\ \frac{A}{r} & (III) \end{array}$$

- α) Μόνο η I
β) Μόνο η II
γ) Μόνο η I και η II
δ) Μόνο η I και η III

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 32 Έστω ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα

$$\vec{E} = \hat{i}E_1 e^{i(kz - \omega t)} + \hat{j}E_2 e^{i(kz - \omega t + \pi)}$$

όπου τα k, ω, E_1 και E_2 είναι πραγματικοί αριθμοί. Αν $E_1 = E_2$ η κορυφή του βέλους του ηλεκτρικού πεδίου περιγράφει μια τροχιά η οποία όπως παρατηρείται κατά μήκος του z άξονα από τα θετικά z και κοιτώντας προς την αρχή των αξόνων είναι:

- α) ευθεία γραμμή που σχηματίζει γωνία 45° με τον άξονα των $+x$.
β) ευθεία γραμμή που σχηματίζει γωνία 135° με τον άξονα των $+x$.
γ) κύκλος που διαγράφεται με τη φορά των δεικτών του ρολογιού.
δ) κύκλος που διαγράφεται με αντίθετη φορά από τη φορά των δεικτών του ρολογιού.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 33 Ένα ρεύμα I καθώς διαρρέει έναν κυκλικό μεταλλικό αγωγό ακτίνας b παράγει μαγνητικό πεδίο. Σε ένα σταθερό σημείο πολύ μακριά από το βρόχο η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ανάλογη με τις ποσότητες:

$$\begin{array}{ll} \alpha) Ib & \beta) Ib^2 \\ \gamma) I^2 b & \delta) \frac{I}{b^2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 34 Η περίοδος ενός υποθετικού δορυφόρου της Γης που περιστρέφεται σε μηδενικό ύψος (στην επιφάνεια της θάλασσας) είναι 80 min . Αν R_Γ η ακτίνα της Γης η ακτίνα περιστροφής ενός γεωστατικού δορυφόρου (δορυφόρου με περίοδο 86400 s) είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) 3R_\Gamma & \beta) 7R_\Gamma \\ \gamma) 18R_\Gamma & \delta) 32R_\Gamma \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 35 Ένα σύστημα αποτελείται από δύο φορτισμένα σωματίδια ίσης μάζας. Αρχικά τα σωματίδια βρίσκονται πολύ μακριά το ένα από το άλλο έχουν μηδενική δυναμική ενέργεια και το ένα σωματίδιο είναι ακίνητο. Αν η εκπομπή και απορρόφηση ακτινοβολίας είναι αμελητέα ποια από τις επόμενες προτάσεις για την ολική ενέργεια του συστήματος είναι σωστή;

- α) είναι μηδέν και παραμένει πάντα μηδενική.
β) είναι αρνητική και σταθερή.
γ) είναι θετική και σταθερή.
δ) είναι σταθερή αλλά το πρόσημο δεν μπορεί να προσδιορισθεί εκτός αν οι αρχικές ταχύτητες και των δύο σωματιδίων δίνονται.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 36 Μια λεπτή ομογενής αλυσίδα έχει $l = 10 \text{ m}$ μήκος με γραμμική πυκνότητα $d = 2 \text{ kg/m}$. Το ένα άκρο της αλυσίδας είναι στερεωμένο σε ένα οριζόντιο καρφί. Αν η αλυσίδα είναι αρχικά κατακόρυφη το έργο που απαιτείται για να τυλιχθεί η αλυσίδα γύρω από το καρφί είναι :

$$\begin{array}{ll} \alpha) 100 \text{ J} & \beta) 200 \text{ J} \\ \gamma) 1000 \text{ J} & \delta) 2000 \text{ J} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 37 Ένα κύκλωμα RLC αποτελείται από τα εξής στοιχεία: $R = 10000 \Omega$, $L = 25 \text{ mH}$ και έναν πυκνωτή μεταβλητής χωρητικότητας. Η πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος προμηθεύει στο κύκλωμα τάση κυκλικής συχνότητας $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ και πλάτους $V_0 = 40 \text{ V}$. Για ποια τιμή της χωρητι-

κό δυναμικό σε ένα σημείο K το οποίο βρίσκεται στον άξονα συμμετρίας ενός ομοιόμορφα φορτισμένου με φορτίο Q κυκλικού μονωτικού δαχτυλιδιού ακτίνας R και σε απόσταση x από το κέντρο του αγωγού είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x} & \beta) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{R^2 + x^2}} \\ \gamma) \frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{R^2 + x^2}} & \delta) \frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 (R^2 + x^2)^{3/2}} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 45 Έστω ότι $\frac{A}{Z}Q$ διασπάται με ραδιενεργές διασπάσεις σε δύο βήματα και καταλήγει στο $\frac{A-4}{Z-1}U$. Τα δύο ατάβήματα είναι το πιθανότερο να είναι:

- α) διάσπαση β^- με ταυτόχρονη εκπομπή αντινεutrino που ακολουθείται από διάσπαση α .
 β) διάσπαση β^- που ακολουθείται από διάσπαση α με εκπομπή νεutrino.
 γ) διάσπαση α που ακολουθείται από διάσπαση γ .
 δ) διάσπαση β^- με ταυτόχρονη εκπομπή αντινεutrino που ακολουθείται από διάσπαση γ .

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 46 Στο φάσμα του υδρογόνου ποιος είναι ο λόγος του μεγαλύτερου μήκους κύματος στη σειρά Lyman $n_f = 1$, προς το μεγαλύτερο μήκος κύματος στη σειρά Balmer $n_f = 2$:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{5}{27} & \beta) \frac{1}{3} \\ \gamma) \frac{4}{9} & \delta) \frac{3}{2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 47 Ένα σωματίδιο μάζας m εκτελεί αρμονική ταλάντωση με περίοδο T_0 . Αν στο σύστημα εισαχθεί μια δύναμη της μορφής $F = -bv$ και το σωματίδιο συνεχίζει να ταλαντώνεται η περίοδος της νέας ταλάντωσης του είναι:

- α) μεγαλύτερη της T_0
 β) μικρότερη της T_0
 γ) ανεξάρτητη του b
 δ) αντιστρόφως ανάλογη του b

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 48 Ο χρόνος ημιζωής ενός πιονίου π^+ σε ηρεμία είναι $t = 2.5 \times 10^{-8} \text{ s}$. Αν μια δέσμη πιονίων δημιουργείται σε ένα σημείο 15 m μακριά από ένα ανιχνευτή και παρατηρούμε ότι στον ανιχνευτή φθάνουν μόνο τα μισά πιόνια, η ταχύτητα τους στο σύστημα του εργαστηρίου είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) v = 0.5c & \beta) v = \sqrt{\frac{2}{5}}c \\ \gamma) v = \frac{2}{\sqrt{5}}c & \delta) v = c \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 49 Ένα σώμα μάζας m με ειδική θερμότητα C βρίσκεται σε θερμοκρασία $T_1 = 500 \text{ K}$ και έρχεται σε επαφή με δεύτερο όμοιο σώμα που βρίσκεται σε θερμοκρασία $T_2 = 100 \text{ K}$. Τα δύο σώματα είναι απομονωμένα από το περιβάλλον τους. Η μεταβολή της εντροπίας του σώματος θα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{4mC}{3} & \beta) mC \ln \frac{9}{5} \\ \gamma) mC \ln 3 & \delta) -mC \ln \frac{5}{3} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 50 Ένα σωματίδιο μάζας m κινείται σε ένα μονοδιάστατο δυναμικό της μορφής $V(x) = -ax^2 + bx^4$, όπου a και b θετικές σταθερές. Η γωνιακή συχνότητα των μικρών ταλαντώσεων γύρω από το ελάχιστο του δυναμικού είναι ίση με:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \pi \left(\frac{a}{2b}\right)^{1/2} & \beta) \pi \left(\frac{a}{m}\right)^{1/2} \\ \gamma) \left(\frac{a}{mb}\right)^{1/2} & \delta) 2 \left(\frac{a}{m}\right)^{1/2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 51 Ένα διατομικό μόριο μπορεί να προσομοιωθεί με ένα ελατήριο με δύο μάζες συνδεδεμένες στα άκρα του. Το σύστημα αυτό είναι ελεύθερο να περιστραφεί γύρω από άξονα κάθετο στο ελατήριο. Στο όριο των υψηλών θερμοκρασιών ποια είναι η γραμμομοριακή θερμοχωρητικότητα υπό σταθερό όγκο;

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{3R}{2} & \beta) \frac{5R}{2} \\ \gamma) \frac{7R}{2} & \delta) \frac{9R}{2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 52 Έστω ένα ηλεκτρόνιο το οποίο είναι εντοπισμένο σε μια περιοχή Δx_0 γύρω από το x_0 με κυματοσυνάρτηση η οποία περιγράφεται από την

$$\Psi(x, t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{i(kx - \omega t)} f(k) dk$$

όπου $f(k)$ συνάρτηση με κορυφή γύρω από τη κεντρική τιμή k_0 . Το πλάτος της κορυφής σε συνάρτηση με το k είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) \Delta k = \frac{1}{x_0} & \beta) \Delta k = \frac{1}{\Delta x_0} \\ \gamma) \Delta k = \frac{\Delta x_0}{x_0^2} & \delta) \Delta k = \left(\frac{\Delta x_0}{x_0}\right) k_0 \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 53 Η κατάσταση ενός κβαντομηχανικού συστήματος περιγράφεται από μια κυματοσυνάρτηση ψ . Έστω δύο φυσικά μετρήσιμα μεγέθη τα οποία έχουν διαφορετικές ιδιοτιμές: Το μέγεθος A με ιδιοτιμές α και το μέγεθος B με ιδιοτιμές β . Κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες μπορούν όλες οι κυματοσυναρτήσεις να αναπτυχθούν σε ένα σύστημα καταστάσεων βάσης η κάθε μία των οποίων να είναι ταυτόχρονα ιδιοσυναρτήσεις και των A και των B ; :

- Μόνο αν τα A και B μετατίθενται.
- Μόνο αν το A μετατίθεται με την Χαμιλτονιανή του συστήματος.
- Μόνο αν το B μετατίθεται με την Χαμιλτονιανή του συστήματος.
- Πάντα.

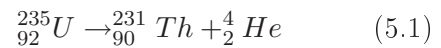
Θέμα Αυτοαξιολόγησης 54 Αν ένα σωματίδιο βρίσκεται εγκλωβισμένο σε ένα απειρόβαθο πηγάδι δυναμικού και οι ιδιοσυναρτήσεις του ικανοποιούν την εξίσωση:

$$\int_0^L \psi_n^*(x) \psi_l(x) dx = \delta_{nl}$$

όπου δ_{nl} το δέλτα του Kronecker. Η εξίσωση αυτή δηλώνει πως οι ιδιοσυναρτήσεις είναι:

- ορθοκανονικές
- συμμετρικές
- δέσιμες
- λυσεις της εξίσωσης του Schrödinger

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 55 Ένας πυρήνας ουρανίου που αρχικά ηρεμεί διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:



Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή;

- Οι δύο θυγατρικοί πυρήνες έχουν την ίδια κινητική ενέργεια.
- Τα προϊόντα της διάσπασης κινούνται στην ίδια κατεύθυνση.
- Ο πυρήνας του θορίου έχει μεγαλύτερη ορμή από τον πυρήνα του ηλίου.
- Ο πυρήνας του ηλίου έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια από τον πυρήνα του θορίου.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 56 Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε ένα άτομο καλίου είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- Η κατάσταση $n = 3$ είναι κατειλημμένη.
- Η υποστοιβάδα $4s$ είναι πλήρως κατειλημμένη.
- Ο ατομικός αριθμός του είναι 17.
- Η κατανομή φορτίου έχει σφαιρική συμμετρία.

απείρου βάρους το οποίο εκτείνεται στη διεύθυνση X ανάμεσα στις θέσεις $0 < x < a$. Η κανονικοποιημένη κυματοσυνάρτηση δίνεται από

$$\psi_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$$

όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός. Μια μέτρηση της ενέργειας θα ικανοποιεί μια από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\begin{array}{ll} \alpha) E \leq \frac{\pi^2 \hbar^2}{8ma^2} & \beta) E \geq \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2} \\ \gamma) E = \frac{\pi^2 \hbar^2}{8ma^2} & \delta) E = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{8ma^2} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 11 Ένα ηλεκτρόνιο σε ένα μέταλλο έχει μια ενεργό μάζα $m^* = 0.1m_e$. Το μέταλλο αυτό τοποθετείται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο έντασης $1T$. Η κυκλική συχνότητα συντονισμού του κυκλώτρου θα είναι:

$$\begin{array}{ll} \alpha) 930 \text{ rad/s} & \beta) 8.5 \times 10^6 \text{ rad/s} \\ \gamma) 2.8 \times 10^{11} \text{ rad/s} & \delta) 1.8 \times 10^{12} \text{ rad/s} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 12 Έστω ότι η βαρυτική δύναμη μεταξύ δύο μαζών δίνεται από τη σχέση $\vec{F}_{12} = \hat{r}_{12} \frac{Gm_1m_2}{r_{12}^{2+\epsilon}}$ όπου ϵ μικρός θετικός αριθμός. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;

- α) Η συνολική ενέργεια του συστήματος Γη-Ήλιος διατηρείται.
- β) Η στροφορμή ενός πλανήτη του Ηλίου διατηρείται.
- γ) Η τροχιά ενός πλανήτη είναι στατική μη κυκλική.
- δ) Οι περίοδοι των πλανητών στις κυκλικές τροχιές τους θα είναι ανάλογες της $(3 + \epsilon)/2$ δύναμης της ακτίνας της τροχιάς τους.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 13 Έστω ένα κύκλωμα RLC σε σειρά το οποίο χρησιμοποιείται σε ένα ραδιόφωνο για να συντονιστεί σε ένα σταθμό FM με συχνότητα $f = 103.7 \text{ MHz}$. Αν η αντίσταση έχει τιμή $R = 10 \Omega$ και ο συντελεστής αυτεπαγωγής του πηνίου είναι $L = 2.0 \mu H$. Πόση είναι η τιμή της χωρητικότητας;

$$\begin{array}{ll} \alpha) C = 200 \text{ pF} & \beta) C = 50 \text{ pF} \\ \gamma) C = 1 \text{ pF} & \delta) C = 0.2 \text{ pF} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 14 Ένα ιδανικό μονοατομικό αέριο εκτονώνεται ψευδοστατικά και ισόθερμα μέχρι να διπλασιασθεί ο όγκος του παράγοντας έργο W_1 . Αν η εκτόνωση ήταν αδιαβατική το έργο που θα παραγόταν θα ήταν W_2 . Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;

$$\begin{array}{ll} \alpha) W_1 = W_2 & \beta) 0 = W_1 < W_2 \\ \gamma) 0 < W_1 < W_2 & \delta) 0 < W_2 < W_1 \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 15 Το χαρακτηριστικό μήκος στο οποίο τα φαινόμενα της κβαντικής βαρύτητας κυριαρχούν είναι το μήκος *Planck*. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις υπολογίζει σωστά το μήκος *Planck*;

$$\begin{array}{ll} \alpha) G\hbar c & \beta) G^2\hbar c \\ \gamma) \sqrt{G\hbar} & \delta) \sqrt{G\hbar/c^3} \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 16 Ποια είναι η ταχύτητα ενός σωματιδίου που έχει ορμή $5 \text{ MeV}/c$ και συνολική σχετικιστική ενέργεια 10 MeV ;

$$\begin{array}{ll} \alpha) v = 0.75c & \beta) v = \frac{c}{\sqrt{3}} \\ \gamma) v = 0.5c & \delta) v = 0.25c \end{array}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 17 Στο φάσμα του υδρογόνου ο λόγος των μηκών κύματος της ακτινοβολίας α της σειράς Lyman ($n = 2$ σε $n = 1$) προς το μήκος κύματος της ακτινοβολίας α της σειράς Balmer ($n = 3$ σε $n = 2$) είναι :

$$\begin{array}{ll} \alpha) \frac{5}{48} & \beta) \frac{5}{27} \\ \gamma) \frac{1}{3} & \delta) 3 \end{array}$$

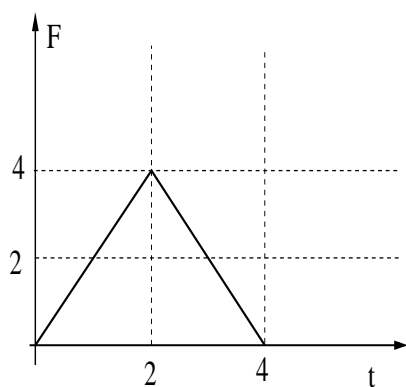
Θέμα Αυτοαξιολόγησης 18 Δίνονται οι δύο καταστάσεις:

$$\left[\begin{array}{l} \psi_1 = 5 | 1 \rangle - 3 | 2 \rangle + 2 | 3 \rangle \\ \psi_2 = | 1 \rangle - 5 | 2 \rangle + x | 3 \rangle \end{array} \right] \quad (5.2)$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 38 Μη πολωμένο φως έντασης I_0 προσπίπτει σε μια σειρά 3 πολωτικών φίλτρων. Ο άξονας του δεύτερου φίλτρου σχηματίζει γωνία 45° με τον άξονα του πρώτου φίλτρου ενώ ο άξονας του τρίτου φίλτρου είναι κάθετος στον άξονα του πρώτου φίλτρου. Ποια η ένταση του φωτός που εξέρχεται από το σύστημα των τριών φίλτρων;

- α) 0
 β) $\frac{I_0}{8}$
 γ) $\frac{I_0}{4}$
 δ) $\frac{I_0}{2}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 39 Η γραφική παράσταση παρουσιάζει τη δύναμη $F(t)$ που δρά πάνω σε ένα σωματίδιο που κινείται κατά μήκος του άξονα x . Πόση είναι η συνολική ώθηση που προσφέρεται στο σωματίδιο;



- α) 1 kgm/s
 β) 2 kgm/s
 γ) 4 kgm/s
 δ) 8 kgm/s

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 40 Ένα ρυάκι νερού πυκνότητας ρ , ταχύτητας v και διατομής A προσπίπτει σε έναν τοίχο που είναι κάθετος στη διεύθυνση της διατομής του όπως στην εικόνα. Το νερό φεύγει από τα πλάγια κατά μήκος του τοίχου. Η δύναμη που ασκεί το ρεύμα στον τοίχο είναι:

- α) $\rho v^2 A$
 β) $\frac{\rho v^2 A}{2}$
 γ) $\rho g h A$
 δ) $\frac{v^2 A}{\rho}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 41 Ένα πρωτό-

νιο κινείται στη διεύθυνση $+z$ αφού έχει επιταχυνθεί από την ηρεμία από μια διαφορά δυναμικού V . Το πρωτόνιο περνά μέσα από περιοχή με ομογενές ηλεκτρικό πεδίο E στη διεύθυνση x και ομογενές μαγνητικό πεδίο στη διεύθυνση y . Η τροχιά του πρωτονίου όμως δεν επηρεάζεται. Αν η τάση που χρησιμοποιήθηκε για την επιτάχυνση του πρωτονίου ήταν $4V$ το πρωτόνιο θα :

- α) κινείται πάλι ανεπηρέαστο από τα πεδία.
 β) απόκλινε προς τη διεύθυνση $+x$.
 γ) απόκλινε προς τη διεύθυνση $-x$.
 δ) απόκλινε προς τη διεύθυνση $-y$.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 42 Ένας ραδιενεργός πυρήνας ενός στοιχείου διασπάται με διαδοχική β διάσπαση και γ διάσπαση. Αν ο χρόνος ημιζωής για τη διάσπαση β είναι 30 min ενώ για τη διάσπαση γ 20 min ο χρόνος ημιζωής της συνολικής διαδικασίας είναι:

- α) 25 min
 β) 20 min
 γ) 16 min
 δ) 12 min

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 43 Ο πυρήνας ^{238}U έχει μια ενέργεια σύνδεσης 7.6 MeV ανά νουκλεόνιο. Αν ο πυρήνας σπάσει σε δύο ίσα κομμάτια το καθένα θα έχει μια κινητική ενέργεια περίπου 100 MeV . Από αυτό το γεγονός συμπεραίνουμε:

- α) Ο πυρήνας ^{238}U έχει μεγάλη περίσσεια νετρονίων.
 β) Οι πυρήνες με μαζικούς αριθμούς κοντά στο 120 έχουν μεγαλύτερες μάζες από τον πυρήνα του ^{238}U .
 γ) Οι πυρήνες με μαζικούς αριθμούς κοντά στο 120 έχουν ενέργεια σύνδεσης περίπου 8.5 MeV ανά νουκλεόνιο.
 δ) Οι πυρήνες με μαζικούς αριθμούς κοντά στο 120 έχουν ενέργεια σύνδεσης περίπου 6.7 MeV ανά νουκλεόνιο.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 44 Φως από laser προσπίπτει σε ένα ζευγάρι από πολύ στενές σχισμές που απέχουν $0.5 \mu\text{m}$. Σε πέτασμα πίσω από τις σχισμές εμφανίζονται χροσσοί συμβολής πλάτους που απέχουν 1.0 mm . Αν δι-

5.5 Πέμπτο Τέστ

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 1 Ποια από τις παρακάτω παρατηρήσεις δεν είναι επιβεβαίωση της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας;

- α) Η ερυθρή μετατόπιση του φωτός από ένα πεδίο βαρύτητας.
- β) Η μετάπτωση του περιηλίου του Ερμή.
- γ) Η παρατήρηση μιονίων στην επιφάνεια της Γης.
- δ) Τα βαρυτικά κύματα.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 2 Ένας γαλαξίας A απομακρύνεται από τη Γη με μια ταχύτητα που είναι τριπλάσια από την ταχύτητα απομάκρυνσης ενός γαλαξία B. Ο λόγος των αποστάσεων τους ως προς τη Γη είναι:

- α) 9
- β) $\frac{1}{9}$
- γ) 3
- δ) $\frac{1}{3}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 3 Η ταχύτητα με την οποία ρέει ένα ρευστό σε σύστημα συγκεκριμένης παροχής είναι:

- α) ανάλογη με την ακτίνα του σωλήνα.
- β) αντιστρόφως ανάλογη με την ακτίνα του σωλήνα.
- γ) ανάλογη με το τετράγωνο της ακτίνας του σωλήνα.
- δ) είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της ακτίνας του σωλήνα.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 4 Ένα ταχύ σωματίδιο περνά κάθετα από ένα λεπτό γυαλί που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1.5$. Το σωματίδιο εκπέμπει φως στο γυαλί. Η ελάχιστη ταχύτητα του σωματιδίου είναι:

- α) $\frac{c}{3}$
- β) $\frac{4}{9}c$
- γ) $\frac{5}{9}c$
- δ) $\frac{2}{3}c$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 5 Αν οι συνι-

στώσες ενός ηλεκτρικού πεδίου σε μια περιοχή του χώρου δίνονται από τις $E_x = 0$, $E_y = 0$ και $E_z = kz$ όπου k μια μη μηδενική σταθερά ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

- α) Στην περιοχή υπάρχει ένα χρονικά μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο.
- β) Στην περιοχή υπάρχει πυκνότητα ηλεκτρικού φορτίου.
- γ) Το ηλεκτρικό πεδίο δεν μπορεί να είναι σταθερό στο χρόνο.
- δ) Είναι αδύνατη η δημιουργία ενός τέτοιου ηλεκτρικού φορτίου στη φύση.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 6 Η εξίσωση

$$y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

όπου A, T, λ είναι θετικές σταθερές αναπαριστά ένα κύμα με:

- α) πλάτος $2A$.
- β) ταχύτητα στην αρνητική διεύθυνση του άξονα των x .
- γ) ταχύτητα $\frac{x}{t}$.
- δ) ταχύτητα $\frac{\lambda}{T}$.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 7 Ένα θετικό φορτίο Q τοποθετείται πάνω από άπειρο γειωμένο αγωγίμο επίπεδο σε απόσταση L . Πόσο είναι το επαγόμενο φορτίο στο επίπεδο;

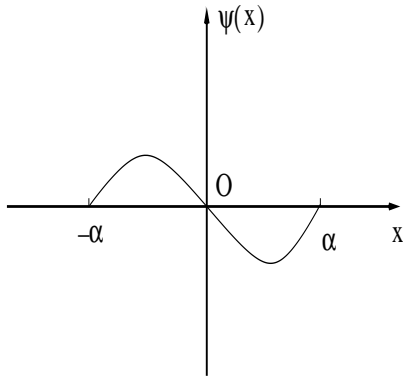
- α) $2Q$
- β) Q
- γ) 0
- δ) $-Q$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 8 Δυο αστέρια απέχουν κατά μια γωνία $\theta = 3 \times 10^{-5} \text{ rad}$. Ποια είναι η διάμετρος του μικρότερου μικροσκοπίου που μπορεί να ξεχωρίσει τα δύο άστρα χρησιμοποιώντας φως μήκους κύματος $\lambda = 600 \text{ nm}$;

- α) 1 mm
- β) 2.5 cm
- γ) 10 cm
- δ) 2.5 m

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 9 Ένα σώμα μάζας ηρεμίας $m = 4 \text{ kg}$ κινείται με ταχύτητα $v = 0.6c$ και συγκρούεται πλαστικά με δεύτερο

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 15 Η γραφική παράσταση δείχνει μια από τις πιθανές κυματοσυναρτήσεις $\psi(x)$ ενός σωματιού εγκλωβισμένου σε ένα τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους που εκτείνεται στην περιοχή $-\alpha < x < \alpha$. Το δυναμικό στον πάτο του πηγαδιού είναι $V = 0$. Αν η ενέργεια του σωματιδίου στην κατάσταση αυτή είναι $2eV$ πόση είναι η ενέργεια του σωματιδίου στην θεμελιώδη κατάσταση του;

α) 0 eV β) $\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ eV}$ γ) 0.5 eV δ) 1 eV

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 16 Η κατάσταση

ση $\psi = \frac{1}{\sqrt{6}}\psi_{-1} + \frac{1}{\sqrt{2}}\psi_1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\psi_2$. Οι καταστάσεις ψ_{-1}, ψ_1 και ψ_2 είναι τρεις ορθοκανονικές καταστάσεις του τελεστή \hat{O} που αντιστοιχούν σε ιδιοτιμές $-1, 1$ και 2 αντίστοιχα. Ποια είναι η αναμενόμενη τιμή του τελεστή \hat{O} για αυτή την κατάσταση;

α) 1 β) $\frac{2}{3}$ γ) $\frac{4}{3}$ δ) $\sqrt{\frac{7}{6}}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 17 Σε ένα ακίνητο σύστημα αναφοράς δύο γεγονότα είναι ταυτόχρονα ενώ απέχουν χωρικά $1800c$. Σε ένα άλλο σύστημα αναφοράς τα δύο γεγονότα απέχουν χωρικά $3000c$. Πόση είναι η χρονική διαφορά των δύο γεγονότων στο δεύτερο σύστημα αναφοράς;

α) 0 s β) 120 s γ) 240 s δ) 480 s

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 18 Σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή ένας στερεός περιστροφέας βρίσκεται στην κατάσταση:

$$\psi(\theta, \phi) = \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \sin \theta \sin \phi$$

όπου θ είναι η πολική γωνία σε σχέση με τον άξονα z και ϕ η αζιμουθιακή γωνία. Μια μέτρηση ποιες καταστάσεις του τελεστή της στροφορμής L_z μπορεί να μετρήσει;

α) 0 β) $-\frac{\hbar}{2}, \frac{\hbar}{2}$ γ) $-\hbar, \hbar$ δ) $-\hbar, 0, \hbar$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 19 : Το ποζιτρόνιο είναι ένα άτομο το οποίο αποτελείται από ένα ηλεκτρόνιο και ένα ποζιτρόνιο τα οποία περιστρέφονται γύρω από το κέντρο μάζας τους. Αν θεωρήσουμε μόνο τις καταστάσεις με μηδενική τροχιακή στροφορμή $l = 0$. Η πιο πιθανή διαδικασία διάσπασης της κατάστασης του ατόμου αυτού συνοδεύεται με την εκπομπή:

α) κανένα φωτόνιο

β) ένα φωτόνιο

γ) δύο φωτόνια

δ) τέσσερα φωτόνια

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 20 Ένα σωματίδιο X που μόλις ανακαλύφθηκε κινείται στο κενό με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του φωτός. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

α) Η μάζα ηρεμίας του X είναι μηδέν.

β) Το σπιν του σωματιδίου είναι ίσο με το σπιν του φωτονίου.

γ) Το X δεν έχει σπιν.

δ) Το φορτίο του σωματιδίου βρίσκεται όλο στην επιφάνεια του.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 21 Μη πολωμένο φως προσπίπτει σε δύο ιδανικούς πολωτές

σε σειρά. Οι πολωτές είναι τοποθετημένοι με τέτοιο τρόπο ώστε από τον δεύτερο πολωτή να μην εξέρχεται καθόλου φως. Ένας τρίτος πολωτής τοποθετείται ανάμεσα στους δύο πρώτους. Ο προσανατολισμός του τρίτου αυτού πολωτή αλλάζει συνέχεια καθώς αυτός συνεχώς περιστρέφεται. Το μέγιστο ποσοστό της προσπίπτουσας ενέργειας που περνά από το σύστημα των τριών πολωτών είναι :

- α) 0
β) $\frac{1}{8}$
γ) $\frac{1}{2}$
δ) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 22 Μια φασματική γραμμή παράγεται από ένα αέριο το οποίο είναι τόσο πυκνό ώστε ο μέσος χρόνος ανάμεσα στις ατομικές συγκρούσεις είναι πολύ μικρότερος από το μέσο χρόνο ζωής των ατομικών καταστάσεων από τις οποίες παράγεται η γραμμή. Αν η φασματική αυτή γραμμή συγκριθεί με την ίδια γραμμή όταν αυτή παράγεται από ένα χαμηλής πυκνότητας αέριο, η γραμμή που παράγεται από το πυκνό αέριο θα είναι:

- α) η ίδια
β) πιο ισχυρά πολωμένη
γ) πλατύτερη
δ) μετατοπισμένη προς την κυανή περιοχή του φάσματος
:

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 23 Ένα σωματίδιο κινείται στον άξονα των x υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης της μορφής: $\vec{F} = -k\vec{x}$. Η κίνηση του σωματιδίου είναι περιοδική με πλάτος A και συχνότητα f . Αν k μια θετική σταθερά τότε η ταχύτητα του σωματιδίου όταν $x = A/2$ είναι:

- α) $2\pi f A$
β) $\sqrt{3}\pi f A$
γ) $\sqrt{2}\pi f A$
δ) $\frac{1}{3}\pi f A$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 24 Ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από δύο ταυτόσημα σωματίδια περιγράφεται από την κυματοσυνάρ-

τηση της μορφής :

$$\frac{1}{\sqrt{2}}[\psi_{\alpha}(x_1)\psi_{\beta}(x_2) + \psi_{\beta}(x_1)\psi_{\alpha}(x_2)]$$

όπου x_1, x_2 είναι οι χωρικές συντεταγμένες των σωματιδίων και α, β περιγράφουν τις κβαντικές καταστάσεις των σωματιδίων τις οποίες καταλαμβάνουν. Τα σωματίδια μπορεί να είναι:

- α) ηλεκτρόνια
β) ποζιτρόνια
γ) πρωτόνια
δ) πυρήνες δευτερίου

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 25 Μια πηγή παραγωγής ηχητικών κυμάτων συχνότητας $f_0 = 1 \text{ kHz}$ κινείται αυθύγραμμα προς την κατεύθυνση του παρατηρητή με ταχύτητα ίση με το 90 % της ταχύτητας του ήχου. Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής είναι:

- α) 0.1 kHz
β) 1.1 kHz
γ) 1.9 kHz
δ) 10 kHz

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 26 Δύο παρατηρητές O και O_1 παρατηρούν δύο γεγονότα A και B . Οι παρατηρητές κινούνται με σχετική ταχύτητα $0.8c$. Σε ένα σύστημα μονάδων όπου η ταχύτητα του φωτός είναι μονάδα ο παρατηρητής O μετρά τις εξής συντεταγμένες:

$$\begin{bmatrix} A & x = 3 & y = 3 & z = 3 & t = 3 \\ B & x = 5 & y = 3 & z = 1 & t = 5 \end{bmatrix} \quad (5.3)$$

Ποιο είναι το χωροχρονικό διάστημα μεταξύ των δύο γεγονότων που μετρά ο παρατηρητής O_1 ;

- α) 1
β) $\sqrt{2}$
γ) 2
δ) 3

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 27 Μια μηχανή απορροφά θερμότητα σε θερμοκρασία $\Theta_1 = 727^\circ\text{C}$ και αποβάλλει θερμότητα σε θερμοκρασία $\Theta_2 = 527^\circ\text{C}$. Αν η μηχανή εργάζεται με τη μέγιστη απόδοση, πόσο έργο θα πάρουμε για $Q_1 = 2000 \text{ J}$ απορροφούμενη θερμότητα;

- α) 400 J
β) 1450 J

γ) 1600 J

δ) 2000 J

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 28 Ένα π^0 μεσόνιο με ενέργεια μάζας ηρεμίας 135 MeV κινείται με ταχύτητα $v = 0.8c \hat{k}$ στο σύστημα του εργαστηρίου τη στιγμή που διασπάται σε δύο φωτόνια γ_1 και γ_2 . Στο σύστημα αναφοράς του μεσονίου το γ_1 εκπέμπεται προς την κατεύθυνση της κίνησης του μεσονίου ενώ το γ_2 εκπέμπεται αντίθετα με την κίνηση του μεσονίου. Η ταχύτητα του γ_2 στο σύστημα αναφοράς του μεσονίου είναι:

α) $-1.0c \hat{k}$
γ) $+0.8c \hat{k}$ β) $-0.2c \hat{k}$
δ) $+1.0c \hat{k}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 29 Φως μήκους κύματος $\lambda = 5200 \text{ \AA}$ προσπίπτει κάθετα σε ένα περιθλαστικό φράγμα με 2000 σχισμές ανά εκατοστό. Το μέγιστο πρώτης τάξης παρατηρείται σε γωνία σε σχέση με την προσπίπτουσα δέσμη:

α) 3°
γ) 9° β) 6°
δ) 12°

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 30 Ένας στερεός κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Η επιτάχυνση ενός σημείου στην περιφέρεια του κυλίνδρου τη στιγμή που το σημείο αυτό έρχεται σε επαφή με το οριζόντιο επίπεδο:

- α) έχει κατακόρυφη διεύθυνση με φορά προς τα πάνω.
β) έχει διεύθυνση αντίθετη με την ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.
γ) έχει διεύθυνση ομόρροπη με την ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.
δ) είναι μηδενική.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 31 Έστω ένα ιδανικό αέριο που εκτελεί μια ψευδοστατική αδιαβατική εκτόνωση από μια αρχική κατάσταση i σε μια τελική κατάσταση f . Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;

α) Η ροή θερμότητας προς το αέριο ή από το

αέριο προς το περιβάλλον είναι μηδενικό.

β) Η εντροπία της κατάστασης i είναι ίση με την εντροπία της κατάστασης f .γ) Το μηχανικό έργο της διαδικασίας είναι $\int PdV$.

δ) Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 32 Οι ενεργειακές ιδιοκαταστάσεις ενός σωματιδίου μάζας m που βρίσκεται εγκλωβισμένο σε ένα απειρόβαθο πηγάδι δυναμικού πλάτους L είναι

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi x}{L}. \text{ Οι ενέργειες των δια-}$$

φόρων σταθμών δίνονται από: $E_n = \frac{n^2\pi^2\hbar^2}{2mL^2}$

όπου $n = 1, 2, 3, \dots$ Στη χρονική στιγμή $t = 0$ το σωματίδιο βρίσκεται στην κατάσταση:

$$\Psi(t = 0) = \frac{1}{\sqrt{14}}(\psi_1 + 2\psi_2 + 3\psi_3)$$

Ποια από τις παρακάτω τιμές είναι μια δυνατή τιμή μέτρησης της ενέργειας για την κατάσταση Ψ ;

α) $2E_1$
γ) $7E_1$ β) $5E_1$
δ) $9E_1$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 33 Στους 20° C ένας σωλήνας ανοιχτός και στα δύο άκρα συντονίζεται στη συχνότητα των 440 Hz. Σε ποια συχνότητα συντονίζεται ο ίδιος σωλήνας σε μια κρύα μέρα όταν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι κατά 3 % μικρότερη από την ταχύτητα του ήχου στους 20° C.

α) 414 Hz
γ) 433 Hzβ) 427 Hz OK
δ) 440 Hz

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 34 Η γραμμή α της σειράς Lyman του υδρογόνου ($\lambda = 122 \text{ nm}$) διαφέρει κατά $1.8 \times 10^{-12} \text{ m}$ σε φάσματα που έχουν ληφθεί από τις απέναντι πλευρές του ισημερινού του Ήλιου. Ένα σωματίδιο στον ισημερινό του Ήλιου κινείται λόγω της περιστροφής του Ήλιου με ταχύτητα:

α) $v = 0.22 \text{ km/s}$ β) $v = 2.2 \text{ km/s}$

$$\gamma) v = 22 \text{ km/s} \quad \delta) v = 220 \text{ km/s}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 35 Ένα παιδί μάζας $m = 40 \text{ kg}$ στέκεται πάνω στην περιφέρεια ενός κυκλικού δίσκου μάζας $M = 200 \text{ kg}$ και ακτίνας $r = 2.5 \text{ m}$ που περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega_0 = 2.0 \text{ rad/s}$. Το παιδί περπατά αργά προς το κέντρο του δίσκου. Ποια θα είναι η τελική γωνιακή ταχύτητα του δίσκου όταν το παιδί φθάσει στο κέντρο του;

$$\alpha) \omega = 2.2 \text{ rad/s} \quad \beta) \omega = 2.4 \text{ rad/s}$$

$$\gamma) \omega = 2.6 \text{ rad/s} \quad \delta) \omega = 2.8 \text{ rad/s}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 36 Η εξίσωση που περιγράφει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο είναι:

$$|eV| = hf - W$$

Η ποσότητα W στην εξίσωση αυτή είναι:

- α) Η ενεργειακή διαφορά μεταξύ των δύο χαμηλότερων ενεργειακά σταθμών στα άτομα της φωτοκαθόδου.
 β) Η συνολική φωτεινή ενέργεια που απορροφάται από την φωτοκάθοδο κατά τη διάρκεια της μέτρησης.
 γ) Η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχει ένα ηλεκτρόνιο για να απορροφηθεί από τη φωτοκάθοδο.
 δ) Η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχει ένα ηλεκτρόνιο για να απελευθερωθεί από το μέταλλο της καθόδου.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 37 Τα ηλεκτρονικά ενεργειακά επίπεδα ενός ατόμου ενός αερίου δίνονται από τη σχέση $E_n = E_1 n^2$, όπου $n = 1, 2, 3, \dots$. Αν δεχθούμε ότι επιτρέπονται όλες οι μεταβάσεις και θέλαμε να κατασκευάσουμε ένα laser από αυτό το αέριο, ποια θα ήταν η μετασταθής κατάσταση;

$$\alpha) n = 1 \quad \beta) n = 2$$

$$\gamma) n = 1, n = 3 \quad \delta) n = 1, n = 2, n = 3$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 38 Ο τελεστής

$$\hat{a} = \sqrt{\frac{m\omega_0}{2\hbar}} \left(\hat{x} + i \frac{\hat{p}}{m\omega_0} \right) \text{ όταν δράσει σε μια ιδιο-}$$

κατάσταση ενός χβαντικού αρμονικού ταλαντωτή Ψ_n με ενεργειακή ιδιοτιμή E_n δημιουργεί μια κατάσταση με ενέργεια μειωμένη κατά $\hbar\omega_0$. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

- (1) Ο \hat{a} μετατίθεται με τη Χαμιλτονιανή.
 (2) Ο \hat{a} είναι ερμητιανός τελεστής και συνεπώς εκφράζει μια παρατηρίσιμη ποσότητα.
 (3) Ο συζυγής τελεστής του \hat{a} ικανοποιεί τη σχέση: $\hat{a}^\dagger \neq \hat{a}$.

- α) Η I και η II
 β) Η II και η III
 γ) Η I και η III
 δ) Η I, η II και η III

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 40 Μια χορδή αποτελείται από δύο κομμάτια (με σημείο ασυνέχειας το $x = 0$). Το δεξί κομμάτι έχει μια γραμμική πυκνότητα μάζας μ_r ενώ το αριστερό κομμάτι μια γραμμική πυκνότητα μάζας μ_l . Αν η τάση της χορδής είναι T και ένα κύμα μονοδιαίου πλάτους διαδίδεται στο αριστερό μέρος της χορδής προς το σημείο ασυνέχειας ποια είναι η ένταση του διαδιδόμενου κύματος στο δεξιο μέρος της χορδής;

$$\alpha) 1 \quad \beta) \frac{2}{1 + \sqrt{\mu_l/\mu_r}}$$

$$\gamma) \frac{2\sqrt{\mu_l/\mu_r}}{1 + \sqrt{\mu_l/\mu_r}} \quad \delta) \frac{\sqrt{\mu_l/\mu_r} - 1}{1 + \sqrt{\mu_l/\mu_r}}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 40 Μια σφαίρα ακτίνας R έχει φορτίο σε όλο τον όγκο της, η πυκνότητα του οποίου δίνεται από τη σχέση $\rho(r) = Ar^2$ όπου A μια θετική σταθερά. Σε μια απόσταση $R/2$ από το κέντρο της σφαίρας η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι:

$$\alpha) \frac{A}{4\pi\epsilon_0} \quad \beta) \frac{AR^3}{40\epsilon_0}$$

$$\gamma) \frac{AR^3}{24\epsilon_0} \quad \delta) \frac{AR^3}{5\epsilon_0}$$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 41 Δύο πυκνωτές με χωρητικότητα $1 \mu F$ και $2 \mu F$ αντίστοιχα φορτίζονται με τάση $V = 5.0 V$. Στη συνέχεια αποσυνδέονται από την πηγή και συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε ο θετικός πόλος του πρώτου να συνδεθεί με τον αρνητικό του δεύτερου και ο αρνητικός του δεύτερου με τον θετικό του πρώτου. Ποια θα είναι η τελική διαφορά δυναμικού στους οπλισμούς του πυκνωτή με τη μεγαλύτερη χωρητικότητα;

- α) 0
β) Τα 0.6 V
γ) Τα 1.7 V
δ) Τα 5.0 V

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 42 Μια σφαίρα μάζας m αφήνεται από την ηρεμία σε ένα στατικό ρευστό με ιξώδες. Στο σώμα πέρα από τη βαρυτική δύναμη mg ασκείται και μια δύναμη απόσβεσης μέτρου bv , όπου v η ταχύτητα και b μια θετική σταθερά. Αν υποθέσουμε ότι η άνωση είναι αμελητέα ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α) Η κινητική ενέργεια του σώματος μειώνεται εξαιτίας της δύναμης απόσβεσης.
β) Η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται μέχρι να φτάσει σε ένα μέγιστο και μετά ελαττώνεται μέχρι να μηδενισθεί εξαιτίας της δύναμης απόσβεσης.
γ) Η ταχύτητα του σώματος αυξάνει συνεχώς μέχρι να φτάσει μια οριακή τιμή η οποία εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης αλλά όχι από τη μάζα.
δ) Η ταχύτητα του σώματος αυξάνει συνεχώς μέχρι να φτάσει μια οριακή τιμή η οποία εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης και από τη μάζα.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 43 Η εσωτερική μετατροπή είναι η διαδικασία κατά την οποία ένας διεγερμένος πυρήνας μεταφέρει την ενέργεια του κατευθείαν σε ένα από τα περισσότερα συνδεδεμένα ατομικά ηλεκτρόνια με αποτέλεσμα τα ηλεκτρόνια να φεύγει από το άτομο αφήνοντας το σε μια διεγερμένη κατάσταση. Η πιο πιθανή διαδικασία μετά από μια εσωτερική μετατροπή κατά την οποία ένα ηλεκτρόνιο διαφεύγει από ένα πολύ μαζικό άτομο είναι:

- α) Το άτομο εκπέμπει ένα ή περισσότερα φωτόνια ακτίνων X.
β) Το άτομο εκπέμπει ένα φωτόνιο ακτίνων γ.
γ) Ο πυρήνας εκπέμπει ένα ηλεκτρόνιο.
δ) Ο πυρήνας εκπέμπει ένα ποζιτρόνιο.

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 44 Μια λεπτή και ομογενής ράβδος μάζας m και μήκους l στέκεται όρθια στο πάτωμα. Το σημείο επαφής της ράβδου με το πάτωμα είναι τέτοιο ώστε η ράβδος να μπορεί να περιστρέφεται αλλά να μην μετακινείται μεταφορικά. Αν η ράβδος αφηθεί να πέσει με ποια ταχύτητα θα φτάσει στο έδαφος το πάνω άκρο της;

- α) $\sqrt{\frac{gl}{3}}$
β) \sqrt{gl}
γ) $\sqrt{3gl}$
δ) $\sqrt{12gl}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 45 Αν η απόλυτη θερμοκρασία ενός μέλανος σώματος μειωθεί στο ένα τέταρτο, η ισχύς που ακτινοβολείται ανά μονάδα επιφάνειας θα:

- α) Πολλαπλασιασθεί κατά 16
β) Πολλαπλασιασθεί κατά 256
γ) Διαιρεθεί κατά 16
δ) Διαιρεθεί κατά 256

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 46 Ένας σωλήνας με νερό ταξιδεύει με $v = \frac{c}{2}$ ως προς το

σύστημα του εργαστηρίου, ενώ μια φωτεινή δέση ταξιδεύει προς την ίδια διεύθυνση καθώς εισέρχεται στο σωλήνα. Ποια είναι η ταχύτητα του φωτός στο εσωτερικό του σωλήνα ως προς το σύστημα του εργαστηρίου; (Ο δείκτης διάθλασης του νερού είναι $\frac{4}{3}$).

- α) $\frac{c}{2}$
β) $\frac{2c}{3}$
γ) $\frac{5c}{6}$
δ) $\frac{10c}{11}$

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 47 Ένα θετικό

- γ) την απόλυτη θερμοκρασία
- δ) τη μέση μοριακή μάζα του αερίου

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 55 Έστω ότι φως ανακλάται από ένα επίπεδο γυαλί με γωνία ανάκλασης 57° . Αν το ανακλώμενο φως είναι πολωμένο τότε το επίπεδο πόλωσης θα σχηματίζει γωνία με την ανακλώσα επιφάνεια:

- α) 0°
- β) 33°

γ) 57°

δ) 90°

Θέμα Αυτοαξιολόγησης 56 Αν λευκό φως προσπέσει πάνω σε ένα περιθλαστικό φράγμα το χρώμα που θα αποκλίνει λιγότερο από το κεντρικό είδωλο θα είναι:

- α) ιώδες
- β) κόκκινο
- γ) κίτρινο
- δ) πράσινο

Α'.5 Απαντήσεις στα Τέστ Αυτοαξιολόγησης

1β	2β	3γ	4β	5β	6γ
7α	8β	9γ	10β	11α	12δ
13β	14α	15β	16γ	17γ	18α
19δ	20β	21β	22β	23α	24δ
25γ	26γ	27δ	28δ	29γ	30β
31δ	32β	33α	34γ	35δ	36β
37γ	38β	39γ	40γ	41α	42γ
43γ	44β	45α	46β	47γ	48α
49δ	50α	51α	52β	53δ	54α
55α	56β				

Πίνακας Α'.1: Απαντήσεις Α-ΤΕΣΤ Αυτοαξιολόγησης

1β	2β	3α	4β	5β	6δ
7γ	8α	9α	10β	11δ	12γ
13δ	14α	15δ	16δ	17γ	18α
19β	20α	21δ	22δ	23γ	24δ
25α	26γ	27δ	28γ	29β	30γ
31δ	32δ	33γ	34δ	35α	36β
37α	38γ	39α	40δ	41γ	42δ
43β	44γ	45β	46γ	47γ	48α
49α	50α	51δ	52β	53δ	54α
55γ	56β				

Πίνακας Α'.2: Απαντήσεις Β-ΤΕΣΤ Αυτοαξιολόγησης

1α	2β	3α	4α	5γ	6α
7β	8β	9δ	10δ	11α	12β
13δ	14δ	15γ	16β	17β	18α
19γ	20γ	21β	22α	23δ	24δ
25δ	26β	27γ	28δ	29δ	30γ
31α	32β	33β	34β	35γ	36γ
37δ	38δ	39β	40δ	41γ	42β
43δ	44β	45α	46α	47α	48γ
49β	50δ	51γ	52β	53α	54α
55δ	56δ				

Πίνακας Α'.3: Απαντήσεις Γ-ΤΕΣΤ Αυτοαξιολόγησης

1δ	2β	3γ	4β	5β	6δ
7α	8γ	9β	10β	11δ	12γ
13γ	14δ	15δ	16γ	17β	18α
19δ	20δ	21α	22α	23β	24α
25δ	26α	27γ	28δ	29γ	30β
31δ	32δ	33δ	34α	35β	36α
37α	38β	39δ	40α	41γ	42δ
43γ	44β	45δ	46α	47α	48γ
49α	50δ	51γ	52γ	53γ	54β
55δ	56γ				

Πίνακας Α'.4: Απαντήσεις Δ-ΤΕΣΤ Αυτοαξιολόγησης

1γ	2γ	3γ	4δ	5β	6δ
7δ	8β	9γ	10β	11γ	12δ
13δ	14α	15γ	16α	17γ	18δ
19γ	20α	21β	22γ	23β	24δ
25δ	26γ	27α	28α	29β	30α
31δ	32δ	33β	34β	35δ	36δ
37β	38γ	39γ	40β	41γ	42δ
43α	44γ	45δ	46δ	47δ	48γ
49β	50δ	51γ	52γ	53β	54δ
55β	56α				

Πίνακας Α'.5: Απαντήσεις Ε-ΤΕΣΤ Αυτοαξιολόγησης