

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΑ
ΚΑΙ
ΟΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

Θεόδωρος Ν. Τομαράς

ΑΣΚΗΣΕΙΣ V2 - ΕΠΙΠΛΕΟΝ

1. Η αντίδραση $\bar{p} \rightarrow \bar{n} + e^- + \nu_e$ είναι επιτρεπτή (Ε) ή απαγορευμένη (Α);
Απάντηση: (Α)
2. Η αντίδραση $\nu_e + p \rightarrow n + e^+$ είναι επιτρεπτή (Ε) ή απαγορευμένη (Α);
Απάντηση: (Α)
3. Δέσμη νετρίνων με κινητική ενέργεια 5 MeV προσπίπτει σε δεξαμενή με υγρό υδρογόνο. Είναι δυνατόν να δώσει την αντίδραση $\nu_e + p \rightarrow n + e^- + \gamma$;
Απάντηση: ΝΑΙ
4. Οι νόμοι διατήρησης που παραβιάζει η αντίδραση $e^- + \nu_e \rightarrow \bar{p} + n + \nu_e + \nu_e$ είναι:
Απάντηση: Δεν παραβιάζει κανένα νόμο διατήρησης.
5. Το σωματίο που λείπει από την αντίδραση $p + e^- \rightarrow n + \nu_e + \dots$ είναι:
Απάντηση: Αυτό που λείπει πρέπει να έχει $Q = 0, B = 0, L = 0$ και spin=ακέραιο. Ένα τέτοιο είναι το φωτόνιο. Υπάρχουν κι άλλα.
6. Πόσο είναι το ολικό spin S ενός ατόμου δευτερίου;
Απάντηση: Δυνατές τιμές 1/2 ή 3/2
7. Σύστημα σωματιδίων έχει ολικό spin 3/2 και ολική τροχιακή στροφορμή 2. Πόση είναι η ολική του στροφορμή;
Απάντηση: Δυνατές τιμές 1/2, 3/2, 5/2, 7/2
8. Ένα άτομο δευτερίου έχει τρίτη προβολή του spin του $-3/2$. Τί τιμή έχει ο κβαντικός αριθμός S του ολικού spin του ατόμου;
Απάντηση: 3/2
9. Το άτομο τριτίου είναι φερμόνιο ή μποζόνιο;
Απάντηση: Μποζόνιο
10. Το pentaquark είναι δέσμη κατάσταση 4 κουάρκς και 1 αντικουάρκ. Είναι φερμόνιο ή μποζόνιο;
Απάντηση: Φερμόνιο
11. Ακίνητο υποθετικό ασταθές σωματίο X , που έχει spin 2 και είναι δέσμη κατάσταση δύο σωματιδίων με spin 1, διασπάται στα συστατικά του. Τί συμπεραίνετε για την τροχιακή στροφορμή L της τελικής κατάστασης;
Απάντηση: Δυνατές τιμές της L είναι οι 0, 1, 2, 3, 4
12. Ακίνητο υποθετικό ασταθές σωματίο Y , που έχει spin 3/2 και είναι δέσμη κατάσταση δύο σωματιδίων, ενός με spin 1/2 και ενός με spin 0, διασπάται στα συστατικά του. Τί συμπεραίνετε για την τροχιακή στροφορμή L της τελικής κατάστασης;
Απάντηση: Δυνατές τιμές της L είναι οι 0, 1

13. Αν η αντίδραση $A + B \rightarrow C + D$ είναι επιτρεπτή, συμβαίνει το ίδιο και με την $C \rightarrow A + B + \bar{D}$;
Απάντηση: ΝΑΙ, εφ' όσον επιτρέπεται και ενεργειακά.
14. Σύστημα σωματιδίων με δυναμική ενέργεια που εξαρτάται μόνο από τις μεταξύ τους αποστάσεις είναι περιορισμένο ανάμεσα σε δύο ομόκεντρες σφαιρικές επιφάνειες με κέντρο στην αρχή των αξόνων. Ποιές από τις ποσότητες $E, P_x, P_y, P_z, L_x, L_y, L_z$ είναι διατηρούμενα μεγέθη;
Απάντηση: E, L_x, L_y, L_z
15. Η δυναμική ενέργεια συστήματος δύο σωμάτων είναι $U = \alpha \sinh(x_1 - x_2) \cosh(y_1 - y_2) + \beta(z_1 + z_2)^2$ με α και β τυχαίες μή-μηδενικές σταθερές. Ποιές είναι οι διατηρούμενες ποσότητες στο σύστημα αυτό;
Απάντηση: E, P_x, P_y