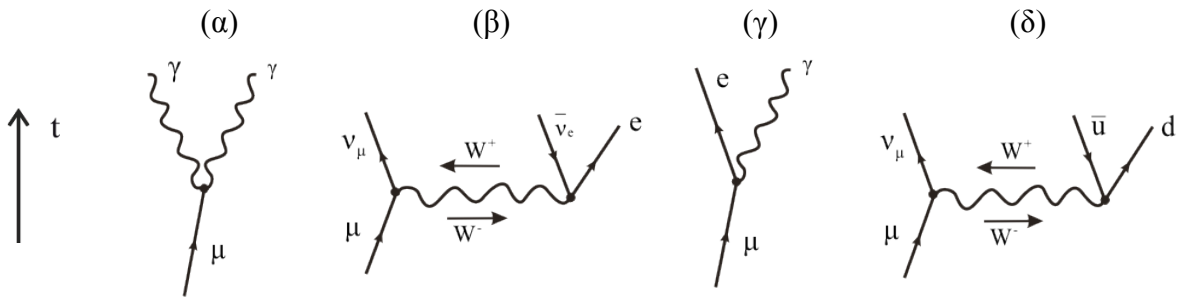


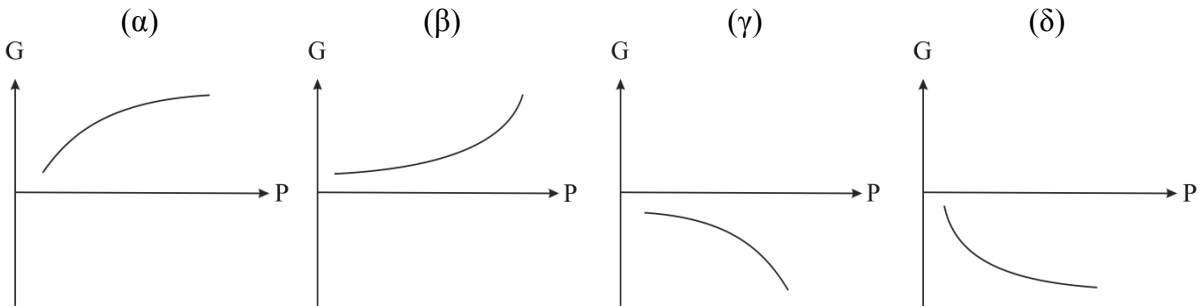
1. Η διαφορά ενέργειας ηρεμίας νετρονίου μείον πρωτονίου (σε MeV) είναι:
 (α) 0,112 (β) 10 (γ) -0,112 (δ) 1,3
2. Ο μέσος χρόνος ζωής ενός ακίνητου απομονωμένου νετρονίου (σε seconds) είναι:
 (α) 10^{-23} (β) 10^{-18} (γ) 10^{-8} (δ) 890
3. Η αδιάστατη ένταση του ΗΜ πεδίου είναι:
 (α) $5,9 \times 10^{-39}$ (β) 1 (γ) 10^{-5} (δ) 1/137
4. Ο μέσος χρόνος ζωής (σε seconds) ενός πιονίου-μηδέν είναι:
 (α) 10^{-23} (β) 10^{-16} (γ) 10^{-8} (δ) 1
5. Η εμβέλεια (σε μέτρα) της ασθενούς αλληλεπίδρασης είναι:
 (α) 10^{-10} (β) 10^{-13} (γ) 10^{-5} (δ) 10^{-18}
6. Εάν r^2 είναι η μέση τιμή $\langle x^2 + y^2 + z^2 \rangle$ για τη βασική κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου, τότε η ενεργειακή διαφορά της πρώτης διεγερμένης κατάστασης από τη βασική είναι:

(α) $\frac{9}{8} \frac{h^2}{m r^2}$ (β) $\frac{h^2}{2m a_B^2}$ (γ) $\frac{e^2}{2a_B}$ (δ) $\frac{e^4 m}{2h^2}$

7. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα Feynman περιγράφει τη φυσική διαδικασία αφανισμού του σωματίου μ ;



8. Ποιο από τα παρακάτω σχηματικά γραφήματα αντιστοιχεί στη σωστή εξάρτηση της ελεύθερης ενέργειας του Gibbs G από την πίεση P υπό σταθερή θερμοκρασία και αριθμό σωματίων;



9. Δεδομένου του διαφορικού της εσωτερικής ενέργειας $dU = TdS - PdV + \mu dN$ οι «φυσιολογικές» ανεξάρτητες μεταβλητές για την U είναι οι S, V, N . Πώς εξαρτάται το U από τις S, V, N ;

(α) $U = N\varepsilon_0 f_1(S, V)$

(β) $U = (V/a^3)\varepsilon_0 f_2(N, S)$

(γ) $U = N\varepsilon_0 f_3(S/Nk_B, V/Na^3)$

(δ) $U = N\varepsilon_0 f_4(S/Nk_B, V/a^3)$

$[\varepsilon_0] = [\text{μονάδα ενέργειας}], [a] = [\text{μήκος}]$

10. Ποια είναι η θερμοκρασία του τριπλού σημείου του νερού (σε βαθμούς Κελσίου, °C);

(α) -273,15

(β) 0,01

(γ) -0,01

(δ) 100

11. Η ταχύτητα ενός συνήθους θαλάσσιου κύματος ($1\text{m} < \lambda = d$), όπου d είναι το βάθος της θάλασσας, δίνεται από τον τύπο:

(α) $v = \sqrt{gd}$

(β) $v = \sqrt{g\lambda/2\pi}$

(γ) $v = \sqrt{gk}$

(δ) $v = c_{\eta\chi\omicron\upsilon}$

12. Ο τύπος που δίνει την πίεση P ενός συστήματος φωτονίων θερμοκρασίας T και όγκου V σε θερμοδυναμική ισορροπία είναι:

(α) $P = Nk_B T/V$

(β) $P = 0$

(γ) $P = V k_B T/N$

(δ) $P = (\pi^2/45)(k_B T)^4/h^3 c^3$

13. Ο μέσος χρόνος ζωής τ της ιδιοκατάστασης $2p_z$ στο άτομο του υδρογόνου δίνεται από τον τύπο:

(α) $\tau = 1,29(hc^3/e^2 a_B^2 \omega^3)$

(β) $\tau = 1,29(c^2/a_B^2 \omega^3)$

(γ) $\tau = 1,29(c e^2 / h a_B^2 \omega^3)$

(δ) $\tau = \infty. \quad h\omega = \varepsilon_2 - \varepsilon_1$

14. Η ενεργός διατομή ελαστικής σκέδασης φωτονίου χαμηλής συχνότητας από φορτισμένο σωματίο είναι:

(α) $\sigma_s = (8\pi/3)(q^2/mc^2)^2$

(β) $\sigma_s = (8\pi/3)(hc/mc^2)^2$

(γ) $\sigma_s = (8\pi/3)(q^2/h\omega)^2$

(δ) $\sigma_s = (8\pi/3)(q^4/hmc^3)^2$

15. Η ενεργός διατομή ελαστικής σκέδασης φωτονίου με $\lambda = 600 \text{ nm}$ από ουδέτερο άτομο υδρογόνου είναι:

(α) $\sigma \approx 0,25 \times 10^{-20} \text{ m}^2$

(β) $\sigma \approx 0,75 \times 10^{-14} \text{ m}^2$

(γ) $\sigma \approx 0,5 \times 10^{-26} \text{ m}^2$

(δ) $\sigma \approx 0,5 \times 10^{-31} \text{ m}^2$

16. Η σχέση μεταξύ μήκους ελεύθερης διαδρομής και ενεργού διατομής σκέδασης σε ένα αέριο είναι:

(α) $l = n\sigma^2$

(β) $l = n\sigma$

(γ) $l = n^2 \sigma^{3,5}$

(δ) $l = 1/n\sigma. \quad n = N/V$

17. Η αγωγιμότητα σ ενός μετάλλου δίνεται (στο G-CGS) από τον προσεγγιστικό τύπο (n_f είναι η συγκέντρωση των 'ελεύθερων' ηλεκτρονίων και τ ο χρόνος αποκατάστασης):

$$(\alpha) \sigma = e^2 n_f \omega / m_e (\omega + i\tau^{-1})$$

$$(\beta) \sigma = i e^2 n_f \omega / m_e (\omega + i\tau^{-1})$$

$$(\gamma) \sigma = e^2 n_f \omega / m_e (\omega^2 + i\omega\tau^{-1})$$

$$(\delta) \sigma = i e^2 n_f \omega / m_e (\omega^2 + i\omega\tau^{-1})$$

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: Προβλήματα

18. Ένας λευκός νάνος περιέχει 10^{56} πυρήνες και 5×10^{56} ηλεκτρόνια. Ποια είναι η ακτίνα του, θεωρώντας την κατά 22,5% μεγαλύτερη από την τιμή της, για ομοιόμορφη κατατομή της μάζας στο εσωτερικό του λευκού νάνου; Η τιμή του G στο ατομικό σύστημα μονάδων είναι $2,4 \times 10^{-43}$.
19. Θεωρήστε ένα ουδέτερο άτομο με ατομικό αριθμό Z . 1. Εκτιμήστε την εξάρτηση από το Z της μέσης απόστασης a ενός ηλεκτρονίου από τον πυρήνα καθώς και αυτήν της συνολικής ενέργειας E του ατόμου (κβαντικής κινητικής ενέργειας όλων των ηλεκτρονίων και συνολικής ενέργειας Coulomb). Η εμπειρική τιμή του a σε ατομικές μονάδες είναι $a \approx 0,424 Z^{-1/3}$ και του E είναι $E \approx -0,589 Z^{7/3} \approx -16 Z^{7/3} \text{ eV}$

Καλή Επιτυχία !