

**1)** Για υποθετικό άτομο He, με δύο ταυτόσημα «ηλεκτρόνια» με  $S=1$ , βρείτε τον εκφυλισμό της βασικής κατάστασης (τα σωματίδια μεταξύ τους δεν αλληλεπιδρούν).

**2)** Δύο ταυτόσημα σωματίδια με  $S_1 = S_2 = 1/2$  υπάρχουν σε πηγάδι με δυναμικό  $V(x) = (1/2)kx^2$ .

α) Βρείτε την κυματοσυνάρτηση για τις πρώτες δύο ενεργειακές καταστάσεις.

β) Βρείτε τις ενέργειες των καταστάσεων.

γ) Σε κάθε περίπτωση, υπολογίστε  $\langle (x_1 - x_2)^2 \rangle$ .

δ) Βρείτε την πρώτη διόρθωση των ενεργειών, για διαταραχή  $V' = V_0 \delta(x_1 - x_2)$ .

**3)** Δύο ταυτόσημα σωματίδια με  $S_1 = S_2 = 1$  υπάρχουν σε πηγάδι με δυναμικό  $V(x) = (1/2)kx^2$ .

α) Βρείτε την κυματοσυνάρτηση για τις πρώτες τρεις ενεργειακές καταστάσεις.

β) Βρείτε τις ενέργειες των καταστάσεων.

γ) Σε κάθε περίπτωση, υπολογίστε  $\langle (x_1 - x_2)^2 \rangle$ .

δ) Βρείτε την πρώτη διόρθωση των ενεργειών, για διαταραχή  $V' = V_0 \delta(x_1 - x_2)$ .