

תורת הקוונטים I (תואר שני) 19.2.2004

מועד א' תשס"ד

פרופ' לב וייזמן

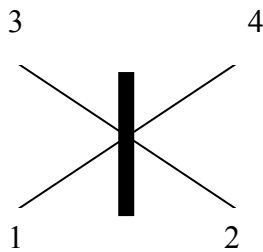
ניתן לענות על כל השאלות.
 מספיק לענות על 5 שאלות.
 עבור טעויות פיסיקליות חמורות הניקוד הוא שלילי.
 ניתן להביא עשרה דפי נוסחאות.
 משך הבחינה 3 שעות.

בהצלחה!

נתון המילטוניאן חד חלקיקי $H = \frac{\hbar^2 \vec{p}^2}{2m} + \lambda f(\vec{x})$ עבור פרמיון בשלושה מימדים, כאשר $f(\vec{x}) = b_{q_0}^r e^{i\vec{q}_0 \cdot \vec{x}} + b_{q_0}^{\dagger r} e^{-i\vec{q}_0 \cdot \vec{x}}$, ו- $b_{q_0}^r$ אופרטורי השמדה של בוזונים עם תנע \vec{q}_0 (זהו התנע היחיד המותר להם).

1. מצאו את הצגת הקוונטיזציה השנייה במונחי בסיס המצבים העצמיים של התנע של הפרמיון.
2. הניחו, כי לפרמיונים מותרים רק המצבים $\vec{p} = 0, \vec{q}_0$ והוסיפו איבר אנרגיה קינטית $\frac{\hbar^2 \vec{q}_0^2}{2m}$ לבוזונים בפורמליזם הקוונטיזציה השנייה. אם הפרמיון התחיל ממצב $\vec{p} = \vec{q}_0$ והיו אפס בוזונים, מתי הוא יגיע למצב $\vec{p} = 0$?

- אלקטרון נמצא בפוטנציאל חשמלי $e\Phi = \frac{1}{2} m\omega^2 r^2$ במצב היסוד.
3. חשבו את התיקון הקינטי לאנרגיה של המערכת עד סדר $1/c^2$.
 4. מצאו את התיקונים לאנרגיה התלויים בשדה עד סדר $1/c^2$.



נתון beam-splitter. חשבו את $\langle n_4 \rangle, \langle x_4 \rangle, \Delta x_4^2$ במצבים הבאים:

5. $|1\rangle = |x=1\rangle, |2\rangle = |x=1\rangle$
6. $|1\rangle = |x=1\rangle, |2\rangle = |\alpha=1\rangle$
7. $|1\rangle = |\alpha=1\rangle, |2\rangle = |\alpha=1\rangle$