نمونه سوالات پایان ترم مکانیک کوانتومی II

1. هامیلتونی یک نوسانگر غیرهماهنگ به شکل زیر است:

انرژی حالت پایه را تا مرتبه دوم پارامتر بدست آورید.

2. چاه پتانسیل یک بعدی بی نهایت را با پتانسیل زیر در نظر بگیرید:

انرژی حالت پایه و اولین حالت برانگیتخ را تا مرتبه اول پارامتر ، برای ذره ای که درون این پتانسیل قرار دارد پیدا کنید.

3.الکترونی تحت اثر نیروی کولنی است و در اولین حالت برانگیخته است؛ اگر پتانسیل زیر بر الکترون وارد شود:

که در های بزرگ به سرعت افت می کند، تصحیح وارد بر انرژی را در مرتبه اول حساب کنید.

4. در مسئله نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی، عملگرهای را بدست آورید؛ معادله حرکت هایزنبرگ را بنویسید و این معادلات را حل کنید.

5. حرکت دو ذره با هامیلتونی زیر صورت می گیرد:

که برچسب های A,B ذره ی اول و دوم را مشخص می کند و بین عملگرها رابطه کانونی برقرار است.

عملگرهای و را بدست آورید؛ یعنی عملگرهای مکان و تکانه هر ذره در تصویر هایزنبرگ.

6. نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی با بار q را در نظر بگیرید؛ آن را در معرض پتانسیل زیر قرار می دهیم:

الف) را در مرتبه اول حساب کنید.

ب) نشان دهید در مرتبه اول اختلال

ج) را در مرتبه دوم اختلال حساب کنید.

7. اتم هیدروژن در میدان الکتریکی زیر قرار می گیرد:

احتمال این که الکترون حالت پایه به حالت 2p گذار داشته باشد، در حد بدست آورید.

8. هامیلتونی سیستم دو حالته ای به شکل زیر است:

اختلال زیر به آن وارد می شود:

اگر در ‌ سیستم در حالت با انرژی باشد، احتمال این که در زمان t در حالت باشد را حساب کنید. ()