

Kvantummechanika 1.
Feladatok

1. Tekintsük a $\psi(x) = \varphi(x) e^{\frac{i}{\hbar} p_0 x}$ normált hullámfüggvényt, ahol p_0 valós szám, $\varphi(x)$ pedig valós függvény. Határozzuk meg ebben az állapotban az X koordinátaoperátor, és a P_x impulzusoperátor várható értékét!
2. Számítsuk ki a P_x impulzusoperátor hatását koordinátareprezentációban!
3. Számítsuk ki az $[X, P_x]$ kommutátort koordinátareprezentációban!

Kvantummechanika 1.
Házi feladatok 9.
Elérhető pontszám: 16p
Beadási határidő: nov. 19.

1. Számítsuk ki az X koordinátaoperátor hatását impulzusreprezentációban! (2p)
2. Egy a szélességű végtelen mély potenciálgödörben lévő részecske állapota legyen $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{\pi}{a}x\right)$ (ez a legkisebb energiájú lehetséges állapota a részecskének). Mekkora ebben az állapotban a koordinátaoperátor várható értéke és szórása? (Nem kell megjedni! Azt, hogy miért így néz ki ez az állapot csak később fogjuk tanulni, most csak fogadjátok el így és számoljatok ezzel az állapottal.) (6p)
3. Ez a feladat a <http://www.quantum-physics.polytechnique.fr/en/index.html> című weblap "Quantization in one dimension" menüpontja alatt található java applettel van kapcsolatos. Az egyes alpontokban először zárójelben megadom, hogy melyik java appletet kell vizsgálni:
 - a. (sajátfüggvények, konstans potenciál) Hogyan változik a próbafüggvény hullámhossza az energia növelésével? (2p)
 - b. (sajátfüggvények, potenciállépcső) Az energiaszint változtatásával hogyan változik a sajátfüggvény alakja? (2p)
 - c. (sajátfüggvények, potenciálgödör) Hogyan változik a sajátfüggvény alakja az energiaszint változtatásával? (2p)
 - d. (energiaszintek, potenciálgödör) Hogyan változik az energiaszintek száma és távolsága a gödör alakjának változtatásakor? (2p)

Kvantummechanika 1.
Feladatok

1. Tekintsük a $\psi(x) = \varphi(x) e^{\frac{i}{\hbar} p_0 x}$ normált hullámfüggvényt, ahol p_0 valós szám, $\varphi(x)$ pedig valós függvény. Határozzuk meg ebben az állapotban az X koordinátaoperátor, és a P_x impulzusoperátor várható értékét!
2. Számítsuk ki a P_x impulzusoperátor hatását koordinátareprezentációban!
3. Számítsuk ki az $[X, P_x]$ kommutátort koordinátareprezentációban!

Kvantummechanika 1.
Házi feladatok 9.
Elérhető pontszám: 16p
Beadási határidő: nov. 19.

1. Számítsuk ki az X koordinátaoperátor hatását impulzusreprezentációban! (2p)
2. Egy a szélességű végtelen mély potenciálgödörben lévő részecske állapota legyen $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{\pi}{a}x\right)$ (ez a legkisebb energiájú lehetséges állapota a részecskének). Mekkora ebben az állapotban a koordinátaoperátor várható értéke és szórása? (Nem kell megjedni! Azt, hogy miért így néz ki ez az állapot csak később fogjuk tanulni, most csak fogadjátok el így és számoljatok ezzel az állapottal.) (6p)
3. Ez a feladat a <http://www.quantum-physics.polytechnique.fr/en/index.html> című weblap "Quantization in one dimension" menüpontja alatt található java applettel van kapcsolatos. Az egyes alpontokban először zárójelben megadom, hogy melyik java appletet kell vizsgálni:
 - a. (sajátfüggvények, konstans potenciál) Hogyan változik a próbafüggvény hullámhossza az energia növelésével? (2p)
 - b. (sajátfüggvények, potenciállépcső) Az energiaszint változtatásával hogyan változik a sajátfüggvény alakja? (2p)
 - c. (sajátfüggvények, potenciálgödör) Hogyan változik a sajátfüggvény alakja az energiaszint változtatásával? (2p)
 - d. (energiaszintek, potenciálgödör) Hogyan változik az energiaszintek száma és távolsága a gödör alakjának változtatásakor? (2p)