

1. Egy részecske anharmonikus rezgőmozgást végez, a rá ható erő a kitérés köbével arányos: $F = -4Dx^3$. Írjuk fel a potenciált és határozzuk meg Bohr-Sommerfeld kvantumfeltétel segítségével a lehetséges energiaszinteket! Ha szükséges, használhatjuk az alábbi integrálok végeredményét:

$$\int_0^1 \sqrt{1-y^2} dy \approx 0.785, \quad \int_0^1 \sqrt{1-y^3} dy \approx 0.841, \quad \int_0^1 \sqrt{1-y^4} dy \approx 0.874.$$

(10 pont)

2. Balról részecske érkezik az alábbi potenciálra:

$$V(x) = \begin{cases} g\delta(x), & x < a \\ \infty, & x \geq a \end{cases}$$

ahol $g > 0$ konstans. Mekkora a részecske hullámszáma, ha ugyanakkora amplitudóval verődik vissza, mint amivel beérkezik ($A = B$)? (Elegendő a hullámszámot megadó egyenletet felállítani, nem kell megoldani!) (12 pont)

3. Számítsuk ki az a szélességű, 1 dimenziós dobozba zárt részecske esetére a \hat{p}^4 operátor átlagos értékét minden lehetséges energiájú állapotban! (Emlékeztető: $\psi_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin(\frac{n\pi x}{a})$.) (10 pont)

4. Tekintsük az alábbi spinállapotot: $\begin{pmatrix} \sqrt{2}\alpha^2 \\ \alpha \end{pmatrix}$, ahol α valós szám. Mekkora lehet α értéke? Mekkora az \hat{S}_x operátor átlaga a szóban forgó állapot(ok)ban? (8 pont)