

問題 I 底の区間が $(-a/2, a/2)$ である 1 次元井戸に完全に閉じ込めた質量 m の粒子の固有関数及びエネルギー固有値を求めよ。

問題 II

(1) 問題 I で求めた固有関数の変化の様子を、ポテンシャル変化に対比させてグラフに描け (第一励起状態まででよい)。また、1 次元調和振動子の場合 (固有関数の導出はしなくてよい) についても同様に示し、1 次元井戸に完全に閉じ込められたときとの類似点や相違点について説明せよ。

(2) エネルギー間隔 ΔE に異なる運動状態の数が ΔN 存在するとき、エネルギーあたりの状態数 $\Delta N/\Delta E$ は状態密度と呼ばれる。問題 I の運動及び 1 次元調和振動子における状態密度はエネルギー固有値に対してどのように変化するか答えよ。

問題 III 量子力学的効果が顕著である現象について、具体的な例を挙げて説明せよ。