

基礎方程式とその意味を考える：前半レポート問題

提出日：5月30日～6月1日（16時50分締め切り）

提出場所：教務課

レポート用紙には学生証番号、科類、学年、氏名を明記すること。

- (1) (i) $\psi(x, t) = e^{ikx - i\omega t}$ とする。 $\psi(x, t)$ が自由粒子系のシュレディンガー方程式

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$$

の解となるために k, ω が満たすべき式を与えよ。

- (ii) 小問 (i) の系に対するハミルトニアンは何か。

- (iii) 波動関数が周期的境界条件 $\psi(x + 2\pi L) = \psi(x)$ ($x \in \mathbb{R}, L > 0$) を満たすとき k が満たすべき条件を導け。

- (iv) 小問 (iv) の場合にハミルトニアンの固有値をすべて求めよ。

- (2) 図のように、原点 O から二本の棒と2個の質点を $x - y$ 平面上でつなげる。棒の長さは L で質量は無視でき曲がらないものとする。質点の質量は m 。棒は原点と最初の質点を支点として自由に $x - y$ 平面上を動き、質点は棒につながっているという拘束条件のもとで運動する。質点や棒と $x - y$ 平面との摩擦や重力は無視できるものとする。最初の棒、および2番目の棒と x 軸がなす角度をそれぞれ θ_1, θ_2 とする。

- (i) 力学変数を θ_1, θ_2 とするとき、系のラグランジアンを書き下せ。

- (ii) 小問 (i) で求めたラグランジアンから、運動方程式を求めよ。

- (iii) この系の対称性は何か。また対応する保存量を述べよ。

