

## — 力学 A:演習問題 (5/8) — 2012 年度 1 学期

## I. 質点の力学について考えよう。

- I.1 質点の力学の物理的意義を普遍性に注意して例を挙げつつ述べよ。
- I.2 相対論に従う力学は光速  $c = 3.0 \times 10^8 [\text{m/s}]$  を唯一の固有の定数とする Newton の運動方程式を包含した理論である。これを知った上で自転車の運動の記述に量子力学を適用することの是非について記述せよ。
- I.3 量子力学はプランク定数  $h = 6.62 \times 10^{-34} [\text{J} \cdot \text{s}]$  を唯一の固有の定数とする Newton の運動方程式を包含した理論である。これを知った上で自転車の運動の記述に量子力学を適用することの是非について記述せよ。

## II. 複素数について議論しよう。

- II.1 つぎの量を極表示し複素平面上に記せ。  $1, i, 1 + i, -1, -i$ .
- II.2 つぎの量を簡単にせよ。  $e^0, e^{i\pi}, e^{i\frac{\pi}{2}}, e^{-i\frac{\pi}{2}}, e^{-i\frac{2\pi}{3}}$ .
- II.3 つぎの量を簡単にせよ。  $(-1 + i)^{1000}, (3 - i\sqrt{3})^{1000}$ .
- II.4 オイラーの公式  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$  を知って、 $\sin \theta, \cos \theta, \tan \theta$  を複素指数関数を用いて表示せよ。
- II.5 [II.4] の結果を用いて  $\sin \theta, \cos \theta$  の加法定理を示せ。
- II.6  $e^z$  が周期  $2\pi i$  の周期関数であることを示せ。
- II.7 方程式  $e^{iz} + 2i = 0$  の解をもとめよ。

## III. 1 次元の質点の運動について前提とその結果を明らかにして問いに答えよ。

- III.1 自由粒子の運動量が保存量であることを示せ。
- III.2 仕事と運動エネルギーの関係を導け
- III.3 力積と運動量変化の関係をのべよ。
- III.4 保存力とはなにか、一般の定義を与えた後、例を多数挙げよ。
- III.5 力学的全エネルギー保存則について述べよ。