

— 物理学 AII:試験問題 — 2008. 11.20 (8:40—9:55) 初貝

(必要な記号等は授業で用いた慣用にしがって適宜解釈せよ。自筆のノートのみ持ち込み可とするが記述は論理的に整合的な場合のみ点を与える。)

I. 質点系の力学について考えよう。

- I.1 2つの質点 A, B が力を及ぼしあっている。このとき、作用反作用の法則を述べよ。
- I.2 質点系の重心とは何か。また質点系の全運動量と重心の関係を述べよ。(導出不要)
- I.3 質点系の内力とは何か
- I.4 外力の働かない質点系において全運動量が保存することを示せ。
- I.5 力のモーメントとはなにか
- I.6 質点系の角運動量と重心に全質量が集中した一つの質点の角運動量の間関係を述べよ。(導出不要)
- I.7 外力の働かない質点系において全角運動量が保存することを示せ。

II. 運動座標系に関する以下の問いに答えよ。

- II.1 絶対的に静止した座標系をニュートン力学では確定できないことを示し、慣性系とはなにか述べよ。
- II.2 自由落下するエレベーターのなかでは無重力状態が実現するといわれるが、これについて説明せよ。
- II.3 慣性力とはなにか説明せよ
- II.4 角速度ベクトル  $\omega$  で指定される回転はどのような回転か説明せよ。
- II.5 地表で働く慣性力を2つ挙げ、その効果についてそれぞれ説明せよ。

III. 剛体の運動について考えよう。

- III.1 剛体と一般の質点系の違いに注意して剛体とはなにか説明せよ。
- III.2 剛体の慣性テンソルとはなにか
- III.3 スカラー、ベクトル、テンソルとは何かを説明し、ニュートン力学がこれらの物理量により記述されている意義を説明せよ。
- III.4 慣性主軸と主慣性モーメントとはなにか
- III.5 質量  $M$  の密度の一様な直方体（各辺の長さ:  $a, b, c$ ）の慣性主軸と主慣性モーメントをもとめよ。
- III.6 質量  $M$ , 半径  $R$  の球（密度は一様）の慣性主軸と主慣性モーメントをもとめよ。
- III.6 慣性テンソルが  $I_{\alpha\beta}$ ,  $\alpha, \beta = 1, 2, 3$  である剛体が、角速度ベクトル  $\omega_\alpha$  で回転運動している。この時、剛体の角運動量  $L_\alpha$  と回転の運動エネルギー  $T_R$  を書き下せ。（導出不要）