

# 上智大学再試験問題

試験日 (Date of exam)	登録コード (Registration Code)
2014年7月日(木) 1限 / 3-421	SCT66700
科目名 (Course Title)	担当者 (Instructor)
解析力学	後藤貴行

○担当者へのお願い/ Request for instructors [下記の□内にレ点をつけてください/ Please check one of the boxes below ]  
 \*試験場への持込/ Materials allowed for exams → 一切持込不可/ Not allowed  
持込可/ Allowed (詳細は下記へ/ Check on the items to be allowed below )  
六法貸与/ Roppo prepared by law school

\*テキスト/ textbook ノート/ notebook 参考書/ reference book 辞書/ dictionary レポート/ report  
電卓/ calculator 配布資料/ other materials 六法 (判例・解説付きでなく書き込みが一切ないもの) / Roppo  
その他/ others :  
 ※持込資料補足/ Other comments, if any [ ]

1. 二次元平面内で、ポテンシャル  $U(x, y) = -ax$  を受けて運動する質量  $m$  の粒子のラグランジアン  $L$  をデカルト座標  $(x, y)$  で書き、この系の対称性と保存量について議論せよ。

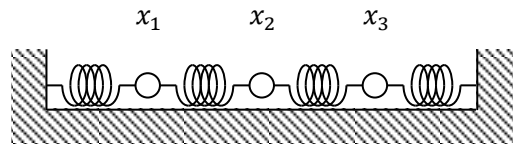
2. 前問の  $L$  から共役運動量を求め、ハミルトニアンに変換し、正準方程式を求めよ。さらにどのような運動かを言葉で説明せよ。

3.  $(q, p) \rightarrow (Q, P)$  への正準変換  $\begin{cases} Q = -p \\ P = q \end{cases}$  を与える母関数  $W(q, Q)$  を求めよ。

4. 両側を軽いバネで繋がれて一次元運動する三つの同じ重さ  $m$  の質点の運動を考える。三つの質点の、釣り合い位置からの右へのずれを  $(x_1, x_2, x_3)$  として、ラグランジアンを書け。但し、

$\omega_0 = \sqrt{\text{ばね定数}/m}$  とする。次に、運動方程式を行

列の形式で表し、三つの基準振動数を求めよ。



5. 下図のように、垂直に立てて固定した半径  $r_0$  の円環に沿って摩擦なしで運動する質量  $m$  の質点のラグランジアン  $L$  を書き、 $\theta$  に共役な運動量  $p_\theta$  を求め、ハミルトニアン  $H$  に変換せよ。但し、重力ポテンシャル ( $mg \times \text{高さ}$ ) の原点は円の下端とする。

次に、位相空間  $(\theta, p_\theta)$  内で描く軌跡を、 $\theta = -\pi \sim +\pi$  の範囲で描き、軌跡の時間発展の方向も矢印で示せ (時計方向の回転を  $p_\theta > 0$  とする)。

但し、質点の全エネルギー  $E$  が、 $E \ll 2mgr_0, E = 2mgr_0, E \gg 2mgr_0$  の三つの場合に分けて描き、それぞれどのような運動か説明せよ。

