

# 上 智 大 学 再 々 試 験 問 題

試験日 (Date of exam)	登録コード (Registration Code)
2014年7月30日(水) 4限 / 3-335B	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

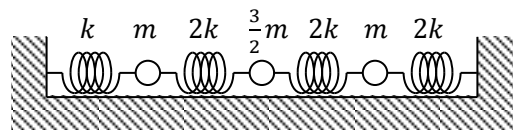
\*テキスト / textbook ノート / notebook 参考書 / reference book 辞書 / dictionary レポート / report  
電卓 / calculator 配布資料 / other materials 六法 (判例・解説付きでなく書き込みが一切ないもの) / Roppo  
その他 / others :  
 ※持込資料補足 / Other comments, if any [ ]

1. 二次元空間内で運動する、質量 $M, m$ の二つの粒子のラグランジアンと Euler-Lagrange 方程式を極座標 $r_1, \theta_1, r_2, \theta_2$ を用いて書け。ここで二つの粒子の間には万有引力が働いている。万有引力定数を $G$ とする。

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。

3. 母関数  $W(q, Q) = \frac{1}{2}q^2 \cot Q$  で与えられる  $(q, p) \rightarrow (Q, P)$  への正準変換を、 $m = 1, \omega = 1$  の調和振動子のハミルトニアンに適用せよ。

4. 両側を軽いバネで繋がれて一次元運動する三つ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き、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。それぞれの質点の質量とバネの定数は図の通りとする。



5. 二枚の壁で挟まれた空間を一次元往復運動する質量 $m$ の質点を考える。壁の間隔を $l_0$ としたときの位相空間 $(q, p)$ 内での軌跡を描け。



但し、壁面との衝突は弾性衝突とする。

次に、この系の断熱不変量  $J = \oint pdq$  を求めよ。

さらに、右側の壁を断熱的に左方向へ移動させて行く場合、軌跡はどのようになるか描き、また、この場合の「断熱的」の意味を述べよ。