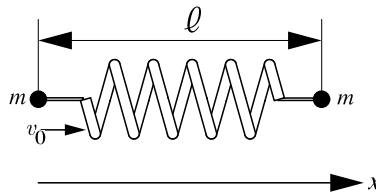


力学 2 ・ 力学 前期中間試験  
担当：平山孝人 2005.6.14 9:00 - 10:30

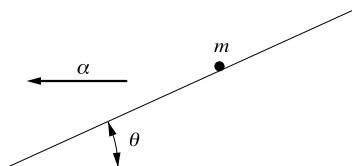
**【注意】**

- 問題は全部で4問。
- 問題用紙1枚，解答用紙4枚，計算用紙1枚。
- 全ての解答用紙に氏名・学生番号を記入せよ。
- 問題文で定義されていない記号を用いるときは必ず定義をしてから使うこと。
- 必要ならば，以下の記号を用いよ。重力加速度： $g$
- 解答には結果だけでなく考え方の筋道も書くこと。**結果だけの解答には点数を与えないことがある。**

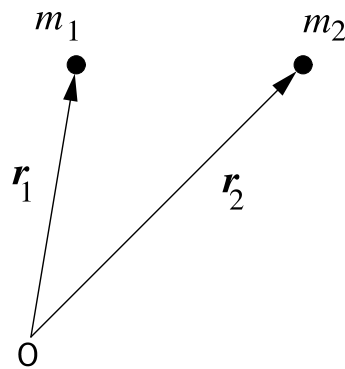
1. 両端に質量  $m$  の小球のついたバネがある (バネ定数  $k$ ，自然長  $l$ )。そのバネを床に置き， $t = 0$  で左側の小球に速度  $v_0$  を与えた (図参照)。その後のそれぞれの小球の運動を調べたい。以下の問いに答えよ。小球およびばねの運動は二つの小球を結ぶ軸 ( $x$  軸) 方向のみであり， $t = 0$  での左側の小球の位置を  $x = 0$  とせよ。バネの重さおよび摩擦は考えない。



- (a) 相対運動の座標  $x(t)$  と重心運動の座標  $x_G(t)$  を  $x_1(t), x_2(t)$  を用いて書け。
- (b) 相対運動と重心運動の運動方程式を書け。またこの運動方程式を解くために必要な初期条件  $x(0), \dot{x}(0), x_G(0), \dot{x}_G(0)$  を書け。
- (c) 上の運動方程式を解き， $x(t), x_G(t)$  および時間  $t$  におけるそれぞれの小球の位置  $x_1(t), x_2(t)$  を求めよ。
- (d)  $x_1(t), x_2(t), x(t), x_G(t)$  の様子をグラフに書け。
2. 図のように，傾斜角  $\theta$  の滑らかな斜面上に質量  $m$  の質点のがのったまま，斜面が加速度  $\alpha$  で左側に動いている。摩擦は無いとして以下の問いに答えよ。
- (a) 質点が斜面に対して静止するときの斜面の加速度  $\alpha_0$  を求めよ。
- (b) 斜面の加速度が時刻  $t = 0$  で  $\alpha_0$  から  $\alpha_1 (> \alpha_0)$  になり，質点が斜面を上り出した。 $t = 0$  から  $t = T$  の間に質点が斜面を上る距離  $s$  を求めよ。



3. 以下の問いに答えよ。地球の大きさは  $6 \times 10^6$  (m) として、結果の有効数字は1桁でよい。結果には全て単位をつけること。
- 地球の回転（自転）の角速度  $\omega$  を求めよ。
  - 体重（質量）50 kg の人が地球の北極点上と赤道上でばね秤で体重を量った。ばね秤の指す重さの違いは何 kg か？また、どちらの値が大きいか？
  - 体重（質量）50 kg の人が赤道付近で秒速 10 m で走っている。向かっている方向が東・西・南・北の場合に人に働くコリオリ力の大きさと方向をそれぞれ求めよ。なお、地球は北極点から見て反時計回りに回転している。
4. 図のように、質量がそれぞれ  $m_1, m_2$  の質点が外力  $F_1, F_2$ 、内力  $F_{12}, F_{21}$  を受けて原点  $O$  のまわりを運動している。以下の問いに答えよ。



- 二つの質点の原点  $O$  の周りの角運動量の和（全角運動量） $L$  を書け。
- 外力が無い場合 ( $F_1 = F_2 = 0$ ) は全角運動量  $L$  が保存することを示せ。
- 全角運動量  $L$  を全質量  $M$ 、重心の位置ベクトル  $r_G$ 、換算質量  $\mu$ 、相対位置ベクトル  $r$  を使って表し、それぞれの項の物理的意味を記せ。
- 2個の質点の質量中心（重心）が静止しているとき、全角運動量  $L$  は原点の位置によらないことを示せ。