

### 問題 2-1 (2 連成振り子, うなり)

二つの振り子のおもりがバネで結ばれている。(図 1) おもりの質量は  $m$  とし, ひもの長さは  $l$  とする。バネの質量は無視でき, バネの自然長は振り子の間隔に等しく, バネ定数は  $k$  とする。振り子のおもりの運動はバネと平行な方向に限られるとする。

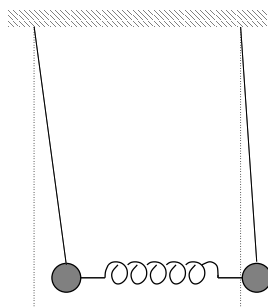


図 1: 2 連成振り子

1. この系の微小振動の基準振動を求めよ。
2. バネの結合が小さいとき, この系のうなりの様子を調べよ。

### 問題 2-2 (2 重振り子の基準振動)

おもりの質量  $m_1$ , ひもの長さ  $l_1$  の振り子に, さらに, おもりの質量  $m_2$ , ひもの長さ  $l_2$  の振り子を取り付けた 2 重振り子を考える。(図 1) この系の微小振動の基準振動を求めよ。ただし, 2 組の振り子の運動はすべて一つの鉛直な平面内に限られているとしてよい。

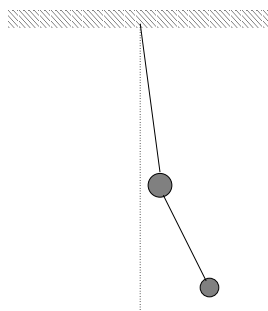


図 2: 2 重振り子

### 問題 2-3 (自由度 2 の LC 回路)

次の図のような自由度 2 の LC 回路の運動方程式を求めよ。この系の基準振動を求めよ。

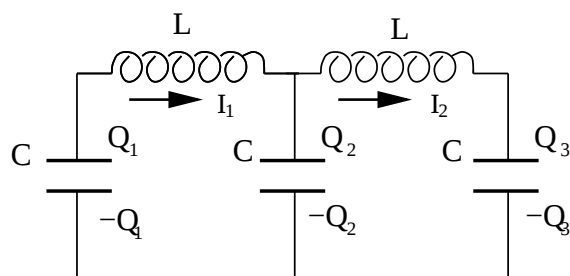


図 3: 自由度 2 の LC 回路

### 問題 2-4 (2 連成振子：おもりの質量が異なる場合)

二つの振り子のおもりがバネで結ばれている。(図 1) ふたつのおもりの質量をそれぞれ  $m_1$ ,  $m_2$  とし, ひもの長さはどちらも  $l$  とする。バネの質量は無視でき, バネ定数は  $k$  とする。

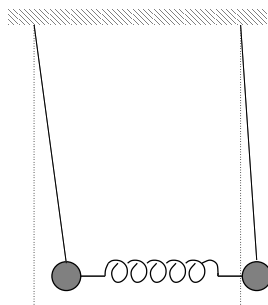


図 4: 2 連成振子

1. この系の微小振動の基準振動を求めよ。ただし, おもりの運動はバネと平行な方向に限られるとする。
2. バネの結合定数が小さいとき, この系のうなりの様子を調べよ。二つのおもりの質量が等しいとき ( $m_1 = m_2 = m$ ) のうなりと違いがあれば, それを議論せよ。

### 問題 2-5( $\text{CO}_2$ 分子の基準振動)

$\text{CO}_2$  分子の模型として, 中心にある質量  $m_2$  の質点に, バネ定数  $k$  のバネで質量  $m_1$  の質点が 2 つ一直線上に結合している系を考えることができる。質点が結合方向に微小振動するとき, 基準振動をもとめよ。 $m_1 = 16 \text{ amu}$ (原子質量単位),  $m_2 = 12 \text{ amu}$ (原子質量単位) のとき, 基準振動数の比を求めよ。