一般力学（T1T2） 2013/05/27 8 回目レポート　　　　返却を希望する場合は丸で囲む ⇒　返却希望

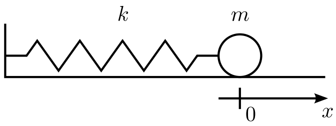
氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問 1.　質量 m_i の質点が速度 $\dot{\boldsymbol{r}}_i$ で運動している質点系を考える．質点系の運動エネルギーは

$$K = \frac{1}{2}\sum_i m_i \dot{\boldsymbol{r}}_i \cdot \dot{\boldsymbol{r}}_i$$

で与えられる．この質点系の運動エネルギーを質量中心の位置 $\boldsymbol{r}_c$ および質量中心からの位置 $\boldsymbol{r}'_i$ を用いて表せ．$\boldsymbol{r}_i = \boldsymbol{r}_c + \boldsymbol{r}'_i$ である．質量 m_i の総和を M とする．

問 2.



バネ定数 k のバネの一端を壁に固定し，もう一端に質量 m の質点を付ける．バネの伸びがないとき，質点の位置を $x=0$ とおく．以下の問に答えよ．

1. 以下の力学的エネルギー保存の法則を運動方程式から導出せよ．

$$\frac{1}{2}m{v_2}^2+\frac{1}{2}k{x_2}^2=\frac{1}{2}m{v_1}^2+\frac{1}{2}k{x_1}^2$$

ここに，v_1, v_2 はそれぞれ時刻 t_1, t_2 における速度であり，位置 x_1, x_2 はそれぞれ時刻 t_1, t_2 における位置である．

2. バネによる復元力 kx に加えて，速度に抵抗する力 $c\dot{x}$ が加わる場合を考える．運動方程式は，

$$m\ddot{x}+c\dot{x}+kx=0 \qquad \text{(a)}$$

となり，ここで，$\omega_0=\sqrt{k/m}, 2h\omega_0=c/m$ とおくと

$$\ddot{x}+2h\omega_0\dot{x}+{\omega_0}^2x=0 \qquad \text{(b)}$$

を得る．$h<0, h=1, h>1$ の 3 つの場合に分けて，それぞれ x の一般解を求めよ（虚数を用いず実数のみで表せ）．

3. 抵抗力に加え，力 $F_0\sin\omega t$ が作用する場合を考える．

$$m\ddot{x}+c\dot{x}+kx=F_0\sin\omega t \qquad \text{(c)}$$

この方程式を解くため，この方程式を満たす解を一つ見つけよ．（ヒント：$x=A\sin(\omega t+\delta)$ とおき，A, δ を求めればよい．）