1. 一般座標，一般運動量，および時間の関数，$A(q_1,\cdots q_n,p_1\cdots p_n,t)$，$B(q_1,\cdots q_n,p_1\cdots p_n,t)$ の Poisson 括弧
$$\{A,B\}\equiv\sum_i\left(\frac{\partial A}{\partial q_i}\frac{\partial B}{\partial p_i}-\frac{\partial B}{\partial q_i}\frac{\partial A}{\partial p_i}\right)$$
について，以下の式を示せ.
   (a)
$$\{q_i,q_j\}=\{p_i,p_j\}=0\,,\quad \{q_i,p_j\}=\delta_{ij}\,.$$
   (b) C も A，B と同様の関数として，
$$\{AB,C\}=A\{B,C\}+\{A,C\}B\,.$$
   (c) Jacobi の恒等式
$$\{A,\{B,C\}\}+\{B,\{C,A\}\}+\{C,\{A,B\}\}=0\,.$$

2. A と B が保存量であるとき，$\{A,B\}$ も保存量であることを示せ．(Poisson の定理．)

3. ばね定数 k のばねに取り付けられた質量 m の質点を考える．ただし，ばねの反対側は，速度 v_0 で動いている壁に固定されているものとする．Lagrangian は
$$L(x,\dot{x},t)=\frac{m}{2}\dot{x}^2-\frac{k}{2}(x-v_0t)^2$$
である.
   (a) x に対応する運動量を p として，Hamiltonian を求めよ．この Hamiltonian は，系(質点)の全エネルギーになっているか．また，この Hamiltonian は保存量か.
   (b) 新しい座標 $x'=x-v_0t$ を導入し，x' で Lagrangian を書け.
   (c) x' に対応する運動量を p' として，Hamiltonian を求めよ．この Hamiltonian は，系(質点)の全エネルギーになっているか．また，この Hamiltonian は保存量か.