Άσκηση 1
Δείξτε (την ανολοκλήρωτη απόδειξη) ότι $\{Q_i, Q_j\} = \{P_i, P_j\} = 0$ με βάση τον κανονικό μετασχηματισμό $(q, p) \to (Q, p)$ που προκύπτει από τη γεννήτρια συνάρτηση $F(q_1, q_2, \ldots, P_1, P_2, \ldots)$.

Άσκηση 2
Βρείτε τι μετασχηματισμό γεννάει η συνάρτηση $G(\mathbf{r}, \mathbf{p}) = \hat{\mathbf{n}} \cdot (\mathbf{r} \times \mathbf{p}$. Για να το βρείτε δείξτε πώς δρα σε βαθμωτά μεγέθη και μετά σε διανυσματικά μεγέθη. [Σκεφθείτε στο χώρο των 3-d θέσεων και των 3-d ορμών ποια είναι τα μοναδικά ανεξάρτητα μεταξύ τους βαθμωτά μεγέθη και ποια τα ανεξάρτητα διανύσματα. Κάθε βαθμωτή συνάρτηση πρέπει να έιναι συνάρτηση των 3 ανεξάρτητων βαθμωτών και κάθε διανυσματική να μπορεί να γραφεί ως γραμμικός συνδυασμός των 3 ανεξάρτητων διανυσμάτων.]

Άσκηση 3
Βρείτε τον κανονικό μετασχηματισμό που παράγει η Χαμιλτονιανή ενός αρμονικού ταλαντωτή $H = \frac{p^2}{2} + \omega^2 \frac{q^2}{2}$.

Άσκηση 4
Θέλουμε να βρούμε μια γεννήτρια συνάρτηση $F_1(q, Q)$ η οποία να παράγει έναν κανονικό μετασχηματισμό τέτοιο ώστε η Χαμιλτονιανή ενός αρμονικού ταλαντωτή $H = \frac{p^2}{2m} + m\omega^2 \frac{q^2}{2}$ να πάρει τη μορφή $K(Q, P) = f(P)$. Για το λόγο αυτό αποφασίζουμε να θέσουμε $q = A(P)\cos(Q)$, $p = B(P)\sin(Q)$ έτσι ώστε η Χαμιλτονιανή να χάσει την εξάρτησή της από το Q.