Física Contemporánea I

Simetrías, teorema de Noëther.

1. Sean tres masas m_1, m_2 y m_3, enhebradas en un aro circular fijo. Las masas interactúan a través de ciertos resortes especiales cuyo potencial es $V(\theta_i, \theta_j) = \frac{1}{2}k(\theta_i - \theta_j)^2$, donde $i, j = 1, 2, 3$ y k es una constante. En base a la simetría del lagrangiano —teorema de Noëther— hallar qué magnitudes se conservan.

2. Qué componentes de $\mathbf{p}$ y $\mathbf{L}$ se conservan para el movimiento de una partícula en los siguientes campos?.

   a. Los potenciales son constantes sobre superficies elipsoidales ($a \neq b \neq c$).

   b. Las superficies equipotenciales son planos homogéneos infinitos.

   c. Las superficies equipotenciales son cilindros infinitos.

   d. De simetría helicoidal.

   e. Campo debido a una red unidimensional de cargas positivas separadas entre sí una distancia d constante.

   f. Las superficies equipotenciales son toros.

3. Cómo serían las órbitas de los planetas si el potencial gravitatorio solar tuviera simetría cilíndrica?.

4. Se tienen dos partículas de masa m_1 y m_2 que interactúan con un potencial $V = V(\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2)$. Demuestre explícitamente que para que se conserve el impulso angular es necesario que $V = V(|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|)$.