Simetrías y cantidades conservadas

Luis A. Núñez

Escuela de Física, Facultad de Ciencias,
Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia

21 de agosto de 2024

Agenda

Variables conjugadas y cíclicas

- Dado un sistema caracterizado por un Lagrangiano $\mathcal{L}(q_j, \dot{q}_j, t)$, se define el momento conjugado, $p_j(q_j, \dot{q}_j, t) \equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j}$ asociado a la coordenada generalizada q_j. También llamado momento canónico.

Variables conjugadas y cíclicas

- Dado un sistema caracterizado por un Lagrangiano $\mathcal{L}(q_j, \dot{q}_j, t)$, se define el momento conjugado, $p_j(q_j, \dot{q}_j, t) \equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j}$ asociado a la coordenada generalizada q_j. También llamado momento canónico.
- El p_j no necesariamente es el momento lineal. También puede corresponder al momento angular o a otra cantidad física.

Variables conjugadas y cíclicas

- Dado un sistema caracterizado por un Lagrangiano $\mathcal{L}\left(q_j, \dot{q}_j, t\right)$, se define el momento conjugado, $p_j\left(q_j, \dot{q}_j, t\right) \equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j}$ asociado a la coordenada generalizada q_j. También llamado momento canónico.
- El p_j no necesariamente es el momento lineal. También puede corresponder al momento angular o a otra cantidad física.
- Si un Lagrangiano $\mathcal{L}$ de un sistema no contiene explícitamente una coordenada q_i (puede contener $\dot{q}_i$ y t), se dice que q_i es una coordenada cíclica o ignorable.

Variables conjugadas y cíclicas

- Dado un sistema caracterizado por un Lagrangiano $\mathcal{L}\left(q_j, \dot{q}_j, t\right)$, se define el momento conjugado, $p_j\left(q_j, \dot{q}_j, t\right) \equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j}$ asociado a la coordenada generalizada q_j. También llamado momento canónico.
- El p_j no necesariamente es el momento lineal. También puede corresponder al momento angular o a otra cantidad física.
- Si un Lagrangiano $\mathcal{L}$ de un sistema no contiene explícitamente una coordenada q_i (puede contener $\dot{q}_i$ y t), se dice que q_i es una coordenada cíclica o ignorable.
- Entonces, el momento conjugado p_i asociado a una coordenada cíclica, q_i, es constante. Luego, la cantidad $p_i\left(q_j, \dot{q}_j, t\right)$ es una cantidad conservada, i.e. una primera integral del movimiento.

Variables conjugadas y cíclicas

- Dado un sistema caracterizado por un Lagrangiano $\mathcal{L}\left(q_j, \dot{q}_j, t\right)$, se define el momento conjugado, $p_j\left(q_j, \dot{q}_j, t\right) \equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j}$ asociado a la coordenada generalizada q_j. También llamado momento canónico.
- El p_j no necesariamente es el momento lineal. También puede corresponder al momento angular o a otra cantidad física.
- Si un Lagrangiano $\mathcal{L}$ de un sistema no contiene explícitamente una coordenada q_i (puede contener $\dot{q}_i$ y t), se dice que q_i es una coordenada cíclica o ignorable.
- Entonces, el momento conjugado p_i asociado a una coordenada cíclica, q_i, es constante. Luego, la cantidad $p_i\left(q_j, \dot{q}_j, t\right)$ es una cantidad conservada, i.e. una primera integral del movimiento.
- Si una coordenada q_i es cíclica, entonces $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial q_i} = 0$, y la ecuación de Lagrange para esa coordenada cíclica q_i es
$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_i}\right) = \frac{dp_i}{dt} = 0 \Rightarrow p_i = \text{ cte.}$

Título transparencia

Título transparencia

•

Título transparencia

-

Título transparencia

Título transparencia

Título transparencia

-

Título transparencia

-

Título transparencia

-