

Física Contemporánea I - 1er Cuatrimestre 2004

Guía 1 - Vinculos, Coordenadas Generalizadas, Relaciones Geométricas

- Se define un vector \vec{f} en R^3 a tres cantidades (f_1, f_2, f_3) que se transforman de la siguiente manera ante una rotación: $\vec{f}' = U\vec{f}$ donde (f'_1, f'_2, f'_3) son las componentes del vector rotado y U la matriz unitaria (ortogonal en el caso de matrices reales).
 - Muestre que $\vec{\nabla}V$ es un vector con V escalar.
 - Sea el sistema de la figura. Escribir la fuerza peso en el sistema S y en el sistema S' y verificar que se transforma como un vector.
- Verificar que las siguientes cantidades son vectores y discutir su significado
 - $\vec{\nabla}q_i$ para cada coordenada generalizada.
 - $\frac{\partial \vec{x}}{\partial q_i}$ para cada coordenada generalizada
- Sean S y S' dos sistemas de coordenadas ortogonales, tal que α es el ángulo entre x y x' . Para el vector posición $\vec{r} = (3, 4, 0)$:
 - Hallar \vec{r}' utilizando la matriz de rotación
 - Dar las coordenadas esféricas para ese punto en ambos sistemas. Se cumple que $(r', \theta', \phi') = U(r, \theta, \phi)$ donde U es la matriz de rotación?
 - Se puede construir un vector utilizando dichas coordenadas? Justifique.
- Para las siguientes expresiones indicar verdadero o falso. Justificar. Para los casos verdaderos, corroborar que la igualdad se cumple en los siguientes casos: a) coordenadas esféricas b) Un sistema rotante en el plano
 - $\vec{\nabla}V \cdot \frac{\partial \vec{x}}{\partial q_i} = \frac{\partial V}{\partial q_i}$
 - $\frac{\partial \vec{x}}{\partial q_i} = \frac{\partial \dot{\vec{x}}}{\partial \dot{q}_i}$
 - $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial \vec{x}}{\partial q_i} \right) = \frac{\partial}{\partial q_i} \left(\frac{d\vec{x}}{dt} \right)$
- Para los casos siguientes. Cuántos grados de libertad tiene el sistema? Proponga conjuntos de coordenadas generalizadas adecuadas.
 - m_1 y m_2 se mueven en el plano de la mesa.
 - m_1 y m_2 se hallan dentro de un tubo. Si q_1 y q_2 se miden a partir del centro de masa, son coordenadas apropiadas?
 - Las dos masas se hallan unidas entre si por una barra rígida. Analice el caso en que sólo pueden moverse horizontalmente y también el caso bidimensional.
 - Discuta los casos P fijo y P móvil
 - Una masa enhebrada en un alambre elíptico.
 - Una máquina de Atwood. Analice los casos en que la cuerda desliza y no desliza sobre la polea.
 - Una partícula puntual que cae por una esfera, con gravedad.