UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SANTO DOMINGO - UASD
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORDESTE - CURNE
FACULTAD DE CIENCIAS - ESCUELA DE FISICA
CURSO DE MAESTRÍA EN FÍSICA

PRACTICA NO. 3
PROF. LEONARDO PEGUERO
Sábado 12, noviembre, 2011

1. Si $\vec{\boldsymbol{r}} = x\vec{\boldsymbol{i}} + y\vec{\boldsymbol{j}} + z\vec{\boldsymbol{k}}$ y, además, $x = x(q_1, q_2, q_3)$, $y = y(q_1, q_2, q_3)$, $z = z(q_1, q_2, q_3)$ son las ecuaciones de transformación con las coordenadas de otro sistema curvilíneo ortogonal u ortonormal, siendo q_1, q_2, q_3 las coordenadas del nuevo sistema que tiene un origen común con el sistema xyz. Comprobar que en el nuevo sistema $d\vec{\boldsymbol{r}} = \frac{\partial\vec{\boldsymbol{r}}}{\partial q_1}dq_1 + \frac{\partial\vec{\boldsymbol{r}}}{\partial q_2}dq_2 + \frac{\partial\vec{\boldsymbol{r}}}{\partial q_3}dq_3$.

2. En el ejercicio 1, haciendo $h_m\hat{\boldsymbol{u}}_m = \frac{\frac{\partial\vec{r}}{\partial q_m}}{|\frac{\partial\vec{r}}{dq_1}|}$,donde $m = 1, 2, 3$; entonces $\hat{\boldsymbol{u}}_1$, $\hat{\boldsymbol{u}}_2$ y $\hat{\boldsymbol{u}}_3$ son los vectores unitarios del nuevo sistema de coordenadas curvilíneas y h_1, h_2 y h_3 son los denominados factores de escala. Determinar los factores de escala y los vectores unitarios correspondientes para: a) un sistema xyz o de coordenadas cartesianas; b) para un sistema de coordenadas cilíndricas (ρ, ϕ, z) y c) un sistema de coordenadas esféricas (r, θ, ϕ).

3. Escribir $d\vec{\boldsymbol{r}}$ en coordenadas cilíndricas y esféricas; además escribir el diferencial de arco ds dado por $ds = \sqrt{d\vec{\boldsymbol{r}} \cdot d\vec{\boldsymbol{r}}}$.

4. Siguiendo con los resultados anteriores, escribir el jacobiano $J(\frac{x, y, z}{q_1, q_2, q_3})$ a partir de la siguiente expresión $|\frac{\partial\vec{\boldsymbol{r}}}{\partial q_1} \cdot (\frac{\partial\vec{\boldsymbol{r}}}{\partial q_2} \times \frac{\partial\vec{\boldsymbol{r}}}{\partial q_3})|$

5. Escribir el operador nabla $\boldsymbol{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x}\vec{\boldsymbol{i}} + \frac{\partial}{\partial y}\vec{\boldsymbol{j}} + \frac{\partial}{\partial z}\vec{\boldsymbol{k}}$ tanto en coordenadas cilíndricas y en coordenadas esféricas a partir de las relaciones de transformación.

6. Escribir el la $\nabla^2 = \boldsymbol{\nabla} \cdot \boldsymbol{\nabla} = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ tanto en coordenadas cilíndricas y en coordenadas esféricas a partir de las relaciones y reglas de transformación.